

植物學雜誌

日本植物学会発行

第六十五卷

自 第七百六十三号
至 第七百七十四号

65-66

東京

昭和廿七年

THE BOTANICAL MAGAZINE

PUBLISHED

BY

THE BOTANICAL SOCIETY OF JAPAN

Volume LXV

Nos. 763—774.

TOKYO

1952

著 者 名 索 引

A

浅見益吉郎：緑葉色素のペーパークロマトグラフィー I (欧文)	217
---------------------------------	-----

F

藤田安二：クスノキ及びその近似種の種的、成分的、分布的、進化的諸関係	245
福田八十楠，加来章輔：土壤湿度の傾斜環境における大豆の水度 (欧文)	267

H

服部新佐：日本産苔類研究 VII (欧文)	13
初島住彦：ラウテルバッハ氏記載ニューギニヤ産新属の再検 (欧文)	109
林 俊郎：植物細胞の原形質流動に関する二三の知見 (欧文)	51
肥田美知子：根の原初木部の数から見た <i>Metasequoia</i> の類縁関係	280
平野 潤：黄色葡萄状球菌の集塊性についての若干の観察 (欧文)	3
平岡俊佑：還元分裂，特に花束期に関する観察及び実験 VI. ヤブソテツに於ける染色体とプラスチッドの行動並びに還元分裂各期の時間 (欧文)	61
平岡俊佑：還元分裂特に花束期に関する観察並びに実験，その十，前期染色体の遠心力に対する反応 (欧文)	102
本田正次：日本の新植物 (欧文)	168
堀 武美：中部日本に於ける生姜及び馬鈴薯の越冬に関する生理学的研究 (欧文)	119

I

稻田朝次：ムラサキツユクサの染色体螺旋 (予報)	192
石川茂雄：タバコの種子の光感性について I 浸漬時間と光感性の変化	257
岩波洋造：花粉の生理学的研究〔I〕花粉管内原形質流動について	137
岩波洋造：花粉の生理学的研究〔III〕(花粉管の伸長について)	199

K

上村 登：苔類系統の血清学的研究，其一，ツノゴケ類の類縁関係に就いて (欧文)	207
木村劼二：木材腐朽菌三種の性について	145
木村劼二：ウシグソヒトヨの性系統について	232
小林義雄，福島 博：日本に於ける赤雪と緑雪に就て I	77
小林義雄，福島 博：日本に於ける赤雪と緑雪に就て II	128
国谷雄三郎：植物体内の液流測定に関する補償法“Kompensationsmethode”の再試験と応用の範囲とについて (欧文)	93

M

升本修三：本邦産土壤放射状菌の分類学的研究 II-1	71
升本修三：本邦産土壤放射状菌の分類学的研究 II-2	123
皆川貞一，柳島直彦，荒勝 豊，長崎泉吉，芦田譲治：酵母菌の銅に対する適応的変異現象の研究 III	
銅抵抗菌のリボ核酸に関する研究続報 (欧文)	228

N

永井 進: 甘藷の葉の通気における気孔の効果について	186
長友貞雄: 仮導管の膜構造特にその膜層について(欧文)	43
中島吾一: 小麦ライ麦間における Amphidiploid 型作物の育成に関する遺伝学的及び細胞学的研究 III. A. <i>T. turgidum</i> (n=14) と <i>S. cereale</i> (n=7) との間に生ぜる 2n=42 染色体を有する F ₂ 植物の花粉母細胞成熟分裂	288
中山至大: 植物光週性の実験的研究 (1) サンショウモの光週反応 (欧文)	274
野口 彰: ヘビゴケ及び <i>Microcampylopus</i> 属の一種に就て	86
沼田 眞, 延原 肇: 虹が浜の海岸植生に関する研究 第1報 (欧文)	149

O

越智春美: 蘚類の細胞液滲透価, 透過性, 乾燥抵抗及び寒冷抵抗について (予報) (欧文)	10
越智春美: 水分経済の面からみた蘚類の生態について, 第1報 蘚類の生存に必要な最小含水度につ いて (欧文)	112
生沼 巴: 禾穀類の核形態学 V	236
奥野春雄: 日本珪藻土礫床より産する化石珪藻 II	34
奥野春雄: 電子顕微鏡による珪藻殻微細構造の研究 IX (欧文)	158
小野 林: 根の発育に及ぼす 2,4-D の影響 (欧文)	224

S

櫻井久一: 伊勢神宮領域内の蘚類 II.	90
櫻井久一: 日本産カマシッポゴケ属	251
佐藤正己: 大興安嶺の地衣類(欧文)	172
沢村正五: ジャガイモの細胞学的研究 I. 二倍種田山の体細胞染色体とその減数分裂における染色 体行動	27
信夫隆治: ヒルムシロ属植物の気孔について(欧文)	56

T

竹本貞一郎: ヒメヂシバリ (2x) とオオヂシバリ (6x) との比較研究 (欧文)	164
富樫浩吾, 香月繁孝: 日本産 <i>Cercospora</i> (欧文)	18
鳥山英雄: サボニン溶液によるアオミドロ異状細胞について	68
矢野孝二: 蘚類数種の染色体 II	195

Y

保井コノ: 藤井健次郎博士	1
吉村フジ: ウキクサ科植物の硝酸還元並にアンモニア消費に及ぼす光の影響	176
湯浅 明: 羊歯類の細胞学的研究 (三十一報) 色素体と核との関係 (欧文)	211

雑 録

新著紹介	263
植物科名表	200

抄 録

.....	26, 33, 50, 55, 60, 85, 89
本会記事	42, 146, 204, 265, 295

AUTHOR INDEX

A

- ASAMI M.: On the Paper Chromatography of the Leaf Pigments I..... 217

F

- FUJITA Y.: *Cinamomum camphora* Sieb. and its allied species. Their interrelations considered from the view-points of species characteristics, chemical constituents, geographical distributions and evolution. (in Japanese)..... 245
- FUKUDA Y. and KAKU S.: Hydrature studies of soybeans on the soil moisture slope..... 267

H

- HATTORI S.: Hepaticarum species novae et minus cognitae Nipponenses VII..... 13
- HATUSIMA S.: A revision of the new genera from New Guinea described by C. Lauterbach... 109
- HAYASHI T.: Some aspects of behavior of the protoplasmic streaming in plant cells. 51
- HIDA M.: The affinity of *Metasequoia* to other conifers as shown by the number of protoxylem in roots. (in Japanese)..... 280
- HIRANO J.: Some observation on the cluster-forming character of *Staphylecoccus*..... 3
- HIRAOKA T.: Observational and experimental studies of meiosis with special reference to the bouquet stage, VI. Chromosome and plastid behaviors in premeiotic and meiotic divisions and duration of various stages of meiosis in *Cyrtomium*. 61
- : Observational and experimental studies of meiosis with special reference to the bouquet stage, X. Responce of chromosomes in meiotic prophase to centrifugal force. ... 102
- HONDA M.: Nova Planta Japonica (I) 168
- HORI T.: Physiological studies on the winter storage of ginger and potato in central Japan... 119

I

- INADA A.: The meiotic chromosome spirals of *Tradescantia paludosa* (n=6) (A preliminary note in Japanese) 192
- ISHIKAWA S.: On the light-sensitivity of tobacco seeds. 1. Change of the light-sensitivity with the time of inhibition. (in Japanese) 257
- IWANAMI Y.: Physiological researches of pollen, I. On the protoplasmic streaming in the pollen tube. (in Japanese) 137
- : The physiological researches of the pollen III. (in Japanese) 199

K

- KAMIMURA M.: Über die serologisch-systematische Untersuchung der Lebermoosen. I. Über die systematische Untersuchung der Verwandtschaften von Anthocerotales..... 207

KIMURA K.: On the sex of some wood destroying fungi. (in Japanese)	145
———: On the sexual strains of <i>Coprinus macrorrhizus</i> Rea f. <i>microsporus</i> Hongô. (in Jap.)...	232
KOBAYASHI Y. and FUKUSHIMA H.: On the red and green snow newly found in Japan I. (in Japanese)	77
———, ———: On the red and green snow newly found in Japan, II. (in Japanese).....	128
KUNIYA Y.: The re-examination and the limit of applicability of the compensation method to the measurement of sap streaming in plants.....	93

M

MASUMOTO S.: Taxonomic studies of soil <i>Actinomyces</i> in Japan. II-1 (in Japanese).....	71
———: Taxonomic studies of soil <i>Actinomyces</i> in Japan, II-2. (in Japanese)	123
MINAGAWA S., YANAGISHIMA N., ARAKATSU Y., NAGASAKI S. and ASHIDA J.: On the adaptation of yeast to copper. III. Further studies on the ribonucleic acid from the copper resistant yeast cells.....	228

N

NAGAI S.: On the effect of stomata in the transpiration of sweet potato leaf (in Japanese) ...	186
NAGATOMO S.: The wall structure of tracheid with special reference to its layers.	43
NAKAJIMA G.: Genetical and cytological studies in the breeding of amphidiploid types between <i>Triticum</i> and <i>Secale</i> III. A. The maturation division in PMC-s of F ₂ plants having 2n= 42 chromosomes raised <i>T. turgidum</i> (n=14) × <i>S. cereale</i> (n=7). (in Japanese).....	288
NAKAYAMA S.: Experimental researches on photoperiodism (1) Photoperiodic responses of <i>Salvinia</i>	274
NOGUCHI A.: On <i>Campylopodium euphorocladum</i> and a species of <i>Microcampylopus</i> (Musci)...	86
NUMATA N. and NOBUHARA H.: Studies on the coastal vegetation at Nijigahama (Report I) ...	149

O

OCHI H.: The preliminary report on the osmotic value, permeability, drought and cold resist- ance of mosses.	10
———: Autecological study of mosses in respect to water economy, I. On the' minimum hydrability within which mosses are able to survive.	112
OINUMA T.: Karyomorphology of Cereals. V. Karyotype alteration in barley varieties. (in Japanese)	236
OKUNO H.: Fossil diatoms from Japanese diatomite deposits II. (in Japanese)	34
———: Electron-microscopical study on the fine structures of diatom frustules IX.	158
ONO H.: The effects of 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid upon the growth of roots.....	224

S

SAKURAI K.: Mosses in the estate of Ise Grand Shrine II.(in Japanese)	90
———: Observation of the Genus <i>Kiaeria</i> , <i>Paraleucobryum</i> , <i>Orthodicranum</i> and <i>Dicranoloma</i> in Japan. (in Japanese).....	251

AUTHOR INDEX

v


SATO M.: Lichenes Khinganensis: or a list of lichens collected by Prof. T. Kira in the Great Khingan Range, Manchuria.	172
SAWAMURA S.: Cytological studies on several species of potato I. The somatic chromosome and meiotic chromosome behaviour in diploid species "Tayama".	27
SHINOBU R.: Studies on the stomata of <i>Potamogeton</i>	56

T

TAKEMOTO T.: Comparative studies on <i>Ixeris stolonifera</i> (2x) and <i>I. japonica</i> (6x)	164
TOGASHI K. and KATSUKI S.: New or noteworthy <i>Cercosporae</i> from Japan.	18
TORIYAMA H.: The effect of saponin solution upon <i>Spirogyra</i> cells.	68

Y

YANO K.: On the chromosomes in some mosses II (in Japanese).	195
YASUI K.: Dr. Kenjirô FUJII.	1
YOSHIMURA F.: Influence of the light on the consumption of nitrate and ammonia in lemnaceous plants (in Japanese)	176
YUASA A.: Studies in the cytology of Pteridophyta XXX.	211



Digitized by the Internet Archive
in 2024



Dr. Kenjirô FUJII (1866-1952)

Emeritus Professor of the University of Tokyo

Member of the Japan Academy

Honorable Member of the Botanical Society of Japan

理学博士 藤井健次郎先生

保 井 コ ノ

Kono YASUI: Dr. Kenjirô FUJII

昭和27年1月11日早朝、藤井先生の御容態の急変が筆者のもとに知らされました。出勤まぎわであつた筆者は直にお宅へかけつけましたが、はや變りはてたお姿を拜するのみでした。あまりのことに、フトまたお眼をあけられるのではないかと見まもつていた次第でした。9日の夕方キトロギアに予告の出で、先生と朝比奈氏との共著になるイソエテスの精虫放出に関する論文の印刷について指示され、11日の夕方までに筆者が論文を今一度通読して尙御相談をした上で、朝比奈氏と打合せすることにきめていた、その11日の朝にこのようなことが起きようなど全く思いもかけぬことでした。

先生は慶応2年10月5日に加賀藩士之家に生れましたが、まだ東西もわからぬ時に両親を失われましたので、叔母様のお手もとに足見經久氏とともに養育されましたが、叔母様は經久氏よりも先生を信頼され、先生もその御最後までもに住まれて孝養をつくされたと伺つております。

明治25年に帝國大学理科大学植物学科を卒業せられ、昭和2年に停年で退官せられるまで同大学で、助手、助教授、教授と歴任せられ、植物学教室で研究と学生指導とにつとめられ、退官後も御逝去の日まで同教室に空をもたれて研究とキトロギアの主幹としてその編輯に精進せられました。先生の70才までの経歴と業績とは本誌の藤井記念号とキトロギアの藤井記念号とにありますからここには略します。先生はその後、日本学士院会員にえられ第4部に属しておられました。

先生の一生は実に植物学を通じての生命の探究にあつたと申されます。それゆえ研究の出立には、その範囲もかなり広くまた読書が広く関係学科にわたられたことは、東大、植物学教室、遺伝学講座に先生が集められた参考書が広範囲に渉つておることでも証明されます。後に先生の研究が、細胞学—遺伝学から細胞遺伝学を結果し、なお後には核学にその重点がおかれるようになりました。先生のこの研究方向の推移の結果は、東京帝國大学理学部植物学科内に、大阪財界の偉才野村徳七氏とその2弟の財的援助の下に遺伝学講座の開設を導き、先生はその初代主任教授として、この學問の進歩に貢献せられました。一方純正細胞学の御指導と相ともなつて多数の門下を養成せられ、当時国内各大学の細胞学の講座は殆ど先生の門下によつて指導され、その業績の著しかつたことはローゼンバウム氏に、今世界の細胞学の中心は二つで、1は東京、1はウプサラだと云はせた程でした。

御退官直前にヨーロッパを廻られましたが、停年に近い先生が顯微解剖器をたづさえて渡歐せられ、親しくペータフィーの下でその技術を習得せられ、また組織培養とか、核物質の化学的分析とか当時の新しい方面の知識とその研究方法とを吸収されて歸られましたのにも、先生の研究に対する熱意とその研究目的の所在がうかがわれました。

先生はこのように世界の新しい研究、また、その研究方法に留意された一方、御自身でも常に工夫を怠らず、研究方法や機械器具を工夫されました。藤井式染色瓶、藤井式顯微鏡用ランプなどその現われでありましょう。また教室で使用する映写機の組立てを工夫されたり、最近まで顯微鏡写真機について考案をめぐられていました。

御退官後、教室内で先生の指導をうけた人々の間に細胞学雑誌発刊の議が起り先生にその主幹となることを願われました。その場合先生は、単なる主幹の名をかすような事でなく「やるなら自分が主としてやろう。そうなればその雑誌は國際的のものでありたい」、それだと自分の研究を犠牲にすることも起るからと、最初は半分躊躇されましたが、遂に決心されて、國際細胞学雑誌「キトロギア」の創刊が昭和4年、財団法人和田蘆幸会の支援の下に出発し、国内及び

国外から 200 余名の寄稿委員が依頼されました。今日同誌上で寄稿委員の表を見渡される人々の中には、それ等委員中のある人々は細胞学に関係のうすいのでないかと言はれる方もあらうと思はれます。しかしそこに先生の細胞学に対する理想の反映があるとも見られます。先生は実に純正生物学は勿論、生物に関係する他の諸学科の研究の基礎には常に細胞があり、細胞学は原形体の生活、生命の持続、原形体に起る変異、生活作用に起因する生成物の意義等に関する研究、殊にそれ等現象の行はれる方則と、一般に無生物とよばれる物の間に行はれる変化の法則との比較によつて原形体の本質を究明する学問であり、キトロギアはそれ等を包含する細胞学の記録でありたいと希望せられておりました。筆者はここでキトロギアの将来がこの先生の理想を体して進むことを切に祈るとともに、各方面からの支援を願いたいと存じます。

キトロギアの刊行が始まつてからの先生は細胞学上の研究もつづけられましたが、御自身の生活の殆どすべてを同誌の編輯の上に注がれ、趣味的の方面などはすべて放棄された有様でした。しかし先生の衰えられない研究心は戦時中山梨県に疎開せられた時なども、当時結成せられた、食品に関する細胞及び組織学的研究を主とする学振第 74 小委員会の主任として、委員会の開催、また戦後細々ながらキトロギの発行が継続されるようになった編輯上の指示のために、当時既に病を得られていたにも拘らず、しかも暇までの途を荷車、時には牛の背を借りて出られるような事情の下にも上京せられ、教室内の椅子の上に仮寝をせられる程の不自由の中で種々の指示を与えられました。山梨での日常は研究に終始されました。その結果は筆者との共著の名で近く発表されます。

先生の遺伝学に関する貢献とキトロギア刊行による日本の細胞学の世界への宣揚に関する功績に対して昭和 25 年 11 月 3 日文化の日に文化勲章が授けられ、同 26 年の同じ日に文化功勞者に対する年金が贈与されました。先生のそれまでの御生活がすいぶん不自由であられましたから、この贈与がそれを幾分でも緩和するであろうと門下の人達もよろこんでおりましたが、その期間の短かつたことが惜まれてなりません。

筆者はここで先生の教育に関する功績をあけたいと思います。それは先生の中高等教育における植物学教科書の編纂であります。明治 30 年代から中等教科書界をリードしていた東京開成館の諸種の中等教科書中で先生の教科書はその指導的位置をもち、教科の配列、体裁等の指針となつたものであつたと聞いております。先生の教科書内の事項の発表はすべて先生の創意と研究の結晶であり、1 個の図、1 項の説明でも自身十分に満足せられるまで研究せられた結果でありました。当時先生がながく学位論文を呈出せられないことを云々した人があつたのに対して当時日本の生物学界の權威であられた箕作仕吉先生が「藤井君はこの教科書作製で十分博士の資格がある」といわれたそうでした。先生の学位が論文呈出によるものでなく総長推薦にあるものであることは、この間の消息を語るものと思われれます。

先生は、細胞分裂の機構及び染色体の排列という題目の下に門下の人々と共に一つのシムボジウムを発表することを企てられキトロギアに予告されております。先生の生前にその全部の完結を見られなかったことは残念の至りですが、私達は先生の遺志をついで、その完成を期しております。

終りに先生の告別式にのぞまれた御同級の中村清二先生は、藤井君は盆栽の愛好者でそしてまた徹底的の研究者であつたと語られ、そしてその徹底ぶりについて語られました。この研究は白井光太郎先生の示唆によつて始められたものとききましたが、先生の研究結果は一方盆栽愛好の真髓をつくとともに、他方盆栽育成に関する幾多の基本的問題を生物学的に解釈せられていたようです。それ等が未発表のままに終つたことは、この我国の特殊の栽培技術に対して惜しまれてなりません。

先生はまた南画を愛好され、殊に上海の篆刻の大家吳昌碩氏の画を好まれ、また同氏の書になる一席亦吾廬という額をかかけておられ、同氏の刻んだ亦吾廬という印顆を用いられておりました。しかし筆者の考えるところでは、先生のこの趣味と見えた盆栽の如きも、いわゆる「好き」というのでなく、やはり強い研究心のあらわれであつたと思われれます。

実に先生は大きな研究心の権化であられました。

27, 2, 11 日

Some observations on the cluster-forming Character of *Staphylococcus*.*

By Jun HIRANO**

平野 潤：黄色葡萄状球菌の集塊性についての若干の観察

Staphylococci are known to grow forming irregular cellular aggregates, occurring singly, in pairs, or in clusters consisting of various number of cells. This characteristic poses serious questions as to the reliability of usual methods of measuring bacterial growth such as plate-counting or nephelometric measurements. Apart from this problem, it is interesting to know with what frequencies the clusters having different numbers of cells occur in the culture and whether these frequencies may be subject to change during the course of culture. Experiments were carried out along this line with *Staphylococcus aureus* FDA 209 P grown on ordinary broth (pH 7.0).

Experimental Method

The culture methods used were virtually the same as those reported previously¹⁾. Into a 5-ml culture solution in a 20-ml test-tube were inoculated 5 loops of bacterial suspension from a 18- to 24-hour-old culture. The test-tube was shaken well and left to stand in a thermostat at 30°C. Every 50 minutes after the inoculation, two loops of the culture solution were taken aseptically, and dropped each on a clean slide-glass. After adding a loopful of methylene-blue solution (M/500), the droplet was covered with a clean cover-glass and observed microscopically with oil-immersion (magnification=1500). The number of clusters having different numbers (ν) of bacterial cells was counted and recorded. Record was made for clusters whose ν -values amounted to 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, and ≥ 10 . For large clusters having ν -values of ≥ 10 , a rough estimation of ν was made according to the size of the clusters, which, by preliminary exercise, allowed us to determine the ν -values with the accuracy of about ± 5 . The counting was effected successively for different microscopic fields, which, in order to avoid the repeated observation of one and the same field, were spatially separated in a regular manner as illustrated in Fig. 1.

* Paper delivered on Dec. 19th, 1949, at the Annual Meetings of the Scientific Researches of the Tokyo Institute of Technology.

Partially sponsored by the Grant for the Scientific Researches, Ministry of Education.

** Biochemical Laboratory, Tokyo Institute of Technology.

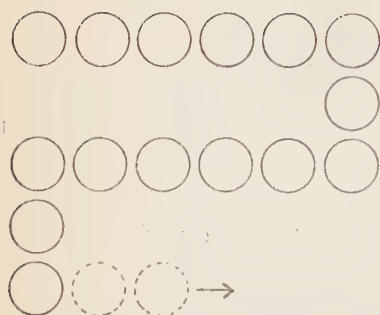


Fig. "Sampling" of microscopic fields for observation.

For each sample countings were made as many as possible during the interval (50 minutes) of successive samplings. Based on the records thus obtained, the following values were determined:

${}_tH_\nu$: the number of clusters in a given sample, having the member-number of ν , at the culture time t (in minutes).

${}_tM_\nu (= \nu \cdot {}_tH_\nu)$: the total number of bacteria (in the same sample as above), which are involved in clusters having the member-number ν at the culture time t .

${}_th_\nu$: the ratio of ${}_tH_\nu$ to the total number of clusters ($\sum {}_tH_\nu$).

${}_tm_\nu$: the ratio of ${}_tM_\nu$ to the total number of bacteria ($\sum {}_tM_\nu$).

Preliminary Tests

In the above-described method one may suspect that the mounting of the droplet between the slide- and cover-glasses might possibly entail the break of some cluster into smaller pieces, so that the observation would yield more or less spurious results. To check this point, parallel experiments were run with duplicate samples, one by using the above-mentioned method and the other by observing the sample in a hanging drop. The results of observations made simultaneously are given in Table 1, from which it may be seen that the two methods yielded essentially the same results.

Table 1. Comparison of the results obtained by two methods; (1) the hanging drop method, and (2) the method in which the sample was mounted between the slide and coverglasses.

The "Student's Test" was effected on the figures and the value "F" computed.

ν		1	2	3	4	5	6	7	8 \leq	Total
${}_{50}H_\nu$	Method (1)	51	160	23	40	13	5	4	5	301
	Method (2)	56	88	17	29	14	3	3	2	212

$$F_0=1.48 < F=2.64$$

Using the method described in the preceding paragraph, the reproducibility of the method was tested by running two observations with duplicate samples from the same culture. As may be seen from Table 2, the results obtained concurred with each other with only minor fluctuations.

Table 2. Results obtained by parallel tests run simultaneously with duplicate samples from the same culture.

ν		1	2	3	4	5	6	7	8 \leq	Total
$_{50}H_{\nu}$	Test (1)	26	43	10	13	4	—	1	2	99
	Test (2)	30	45	7	16	10	3	2	—	113

$F_0=1.17 < F=2.64$ (by "Student's Test")

Results

Observations carried out throughout the culture time from $t=50$ to $t=500$ minutes gave the results which are summarized in Table 3 as well as in Figs. 2 and 3.

The following facts have emerged from these observations:

(1) Except at the initial stage ($t=50$) of the lag phase, the clusters with even number of ν (2, 4, 6, and 8) occur, in general, more frequently than those with odd numbers of ν (1, 3, 5, and 7). (See Fig. 2) This finding may be interpreted as indicating that two daughter cells derived from one mother cell usually divide almost simultaneously.

(2) In the main, the percentages of the clusters with smaller ν -values (1, 2, 3, and 4) decrease with the progress of culture, while those with larger ν -values (6, 7, 8, and >9) show a tendency to increase, though sometimes after temporary decrease, as the age of culture advances. As a result, the percentage of bacteria belonging to larger clusters (>9) increases remarkably at later stages of culture. (See Fig. 3). In Fig. 4 is shown in what manner the mean number of bacteria in a cluster increased with time.

(3) Noteworthy is the fact that even at later stages of culture, the clusters with smaller ν -values (especially those of $\nu=2$) were found in appreciable numbers.

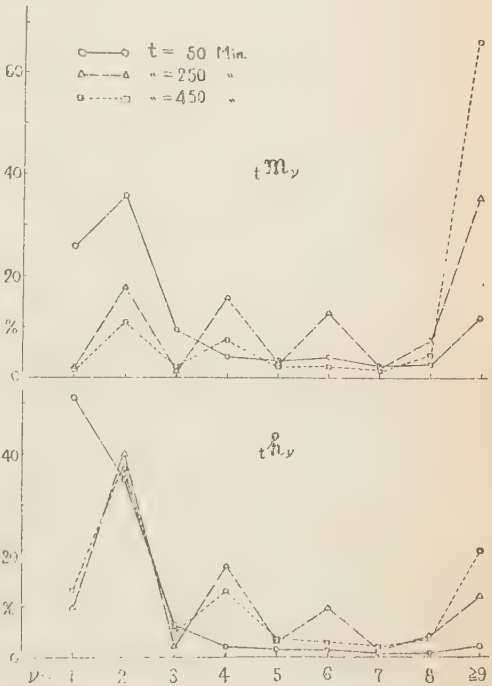


Fig. 2. Relative frequencies of clusters and bacteria with respect to the member-number ν , at different culture times.

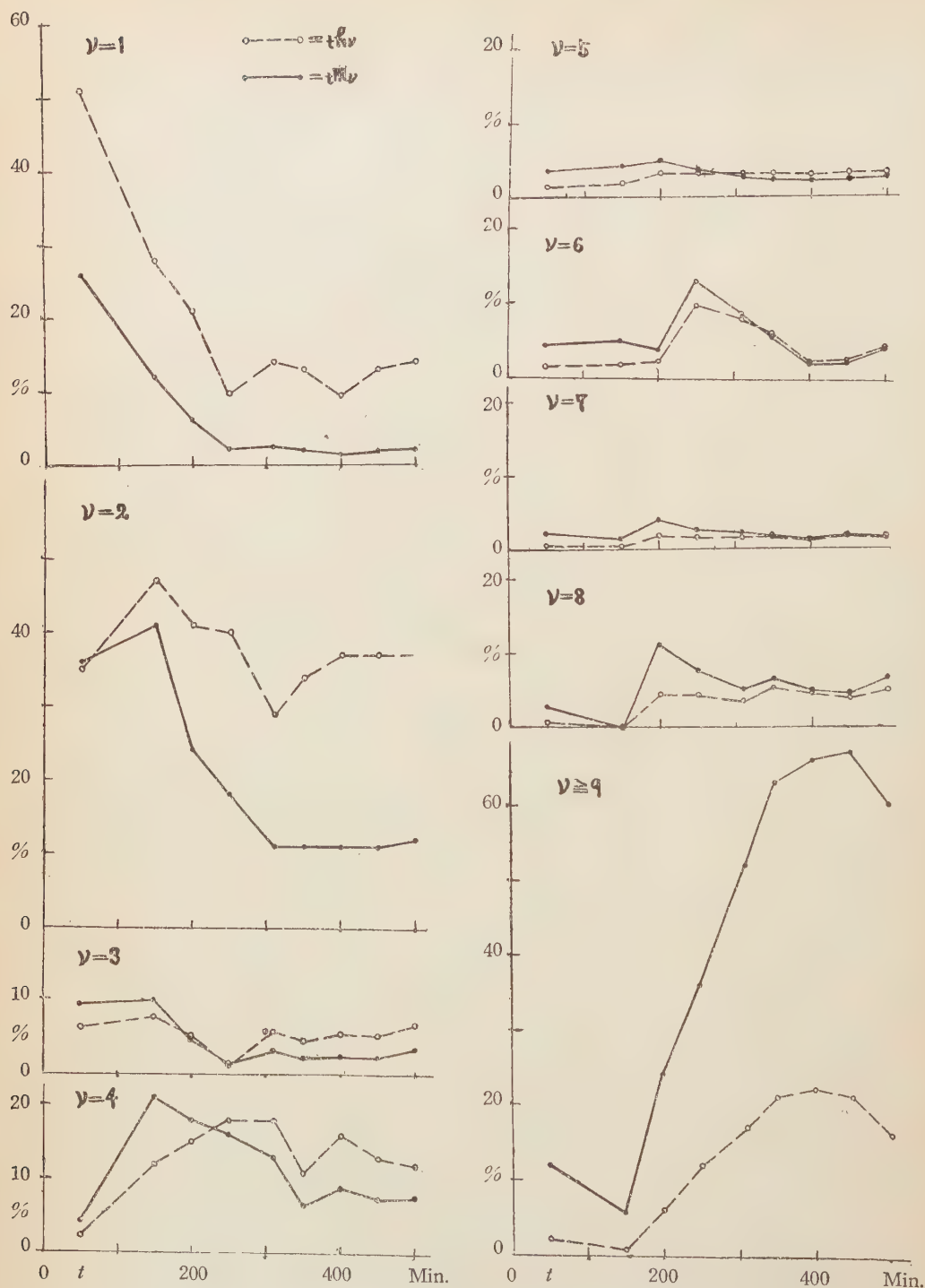


Fig. 3 The change, along with the culture-time, of the relative frequency of clusters with different ν -values and of the relative frequency of bacteria belonging to them.

Table 3. The frequency of clusters having different member number of bacteria v , and the frequency of bacteria belonging to differently populated clusters, and their changes during the course of culture.

$t(\text{Min.})$	v	1	2	3	4	5	6	7	8	$9\leq$	Total	\bar{v}
50	tH_v	74	51	9	3	2	2	1	1	3	146	
	tM_v	74	102	27	12	10	12	7	8	35	287	1.97
	$th_v(\%)$	51.	35.	6.2	2.1	1.4	1.4	0.7	0.7	2.1	100.6	
	$tm_v(\%)$	26.	36.	9.4	4.2	3.5	4.2	2.4	2.8	12.	100.5	
100	"	17	14	2	4	1	—	—	—	—	38	
	"	17	28	6	16	5	—	—	—	—	72	1.89
	"											
	"											
150	"	57	98	16	25	4	4	1	—	2	207	
	"	57	196	48	100	20	24	7	—	28	480	2.32
	"	28.	47.	7.7	12.	1.9	1.9	0.48	—	0.97	100.	
	"	12.	41.	10.	21.	4.2	5.0	1.5	—	5.8	100.5	
200	"	76	147	19	55	12	8	7	16	22	362	
	"	76	294	57	220	60	48	49	128	300	1232	3.40
	"	21.	41.	5.2	15.	3.3	2.2	1.9	4.4	6.1	100.1	
	"	6.2	24.	4.6	18.	4.9	3.9	4.0	11.	24.	100.6	
250	"	19	76	4	34	6	19	3	8	22	191	
	"	19	152	12	136	30	114	21	61	302	850	4.45
	"	9.9	40.	2.1	18.	3.1	9.9	1.6	4.2	12.	100.8	
	"	2.2	18.	1.4	16.	3.5	13.	2.5	7.5	36.	100.1	
310	"	40	84	17	51	9	23	5	10	48	287	
	"	40	168	51	204	45	138	35	80	840	1601	5.58
	"	14.	29.	5.9	18.	3.1	8.0	1.7	3.5	17.	100.2	
	"	2.5	11.	3.2	13.	2.8	8.6	2.2	5.0	52.	100.3	

(continued)

$t(\text{Min.})$	ν	1	2	3	4	5	6	7	8	9 \leq	Total	$t\bar{\nu}$
350	tH_{ν}	41	105	14	34	10	19	5	16	65	303	
	tM_{ν}	41	210	42	136	50	114	35	128	1290	2046	6.65
	$t h_{\nu}(\%)$	13.	34.	4.5	11.	3.2	6.2	1.6	5.2	21.	99.7	
	$t m_{\nu}(\%)$	2.0	11.	2.1	6.6	2.4	5.6	1.7	6.3	63.	100.7	
400	"	31	121	18	51	10	8	4	14	72	329	
	"	31	242	54	204	50	48	28	112	1520	2289	6.96
	"	9.4	37.	5.5	16.	30.	2.4	1.2	4.3	22.	100.8	
	"	1.4	11.	2.4	8.9	2.2	2.1	1.2	4.9	66.	100.1	
450	"	51	144	20	51	13	11	7	15	82	394	
	"	51	288	60	204	65	66	49	120	1830	2733	6.94
	"	13.	37.	5.1	13.	3.3	2.8	1.8	3.8	21.	100.8	
	"	1.9	11.	2.2	7.5	2.4	2.4	1.8	4.4	67.	100.6	
500	"	44	112	21	36	10	14	4	15	50	306	
	"	44	224	63	144	50	84	28	120	1120	1877	6.13
	"	14.	37.	6.9	12.	3.3	4.6	1.3	4.9	16.	100.	
	"	2.1	12.	3.4	7.7	2.7	4.5	1.5	6.4	60.	100.3	

This phenomenon may be interpreted in several ways. These clusters might have been in existence from earlier stages of culture and, owing to their small size, might have escaped from the observation until they attained certain recognizable dimension at later stages of culture.²⁾ Or, they might have derived from clusters with larger numbers of ν -values through incidental fracture caused by some external forces or by separation of cells induced by some internal causes.

Of great interest in this connection is the observation made by the author during the experiments reported in the previous paper.¹⁾ The test organism, *Staphylococcus aureus*, is generally described as an immotile bacterium, and it is true that the cells of this bacterium are found to be devoid of cilia which are regarded as the motile organ of the bacterial cell. During the course of our study, however, it was several times observed that with the commencement of fission, the daughter cell or cells began to tremble, which often lasted even after the completion of the fission, with the result of the separation of the cell or cells from the mother



Fig. 4. The change with the culture-time of the mean number of bacteria in a cluster.

Plant Physiological and Microbiological Laboratories, Faculty of Science, Tokyo University; and Prof. Dr. A. TAKAMIYA, Biochemical Laboratory, Tokyo Institute of Technology.

References

- 1) Hirano, J.: Bot. Mag., Tokyo, 64, 133 (1951).
- 2) For example: Topley, W.W.C. & G.S. Wilson: "The Principles of Bacteriology and Immunity, page 71 ff. Hinshelwood, N.: "The Chemical Kinetics of the Bacterial Cells," 1946, Chap. X.

和 文 摘 要

静置培養液中の黄色葡萄状球菌に就き、種々の大きさの集塊の比較頻度の、培養時間に伴う変化を観察し、1) 偶数個集塊が大抵奇数個集塊より多いこと、2) 培養の進むにつれて、大抵、大きい集塊が多くなること等を確かめ、若干の考察を行つた。

The preliminary report on the osmotic value, permeability, drought and cold resistance of mosses*

By Harumi OCHI**

越智春美：蘚類の細胞液浸透価，透過性，乾燥抵抗及び寒冷抵抗について（予報）

These 2 or 3 years the writer has been making investigations in the mosses growing at different places in Tottori City from the point of view of the above subject.

This paper is only the outline on the experimental results obtained between April, 1950 and September, 1951, the details of which is to be made public in the near future.

1. Osmotic value

Method: The incipient plasmolysis value in the solution (volume mol.) of KNO_3 was adopted.

The osmotic value is generally higher in the mosses growing on rocks at sunny places and on barks of tree-trunks in the forest (*Hedwigia albicans*, *Thamnum Sandei* var. *cymbifolium*, *Myuroclada concinna*, *Thuidium japonicum*, *Neckera yezoana* and *Anomodon Giraldui*.....in Sept., 1950, 0.90–0.62) and the value is lower in those on soil (*Dicranum japonicum*, *Pogonatum inflexum*, *Mnium Maximowiczii* and *M. trichomanes*.....0.70–0.30) and the lowest at shady wet places in the forest (*Mnium vesicatum* and *Hookeria nipponensis*0.26); and it is higher in old plants and matured parts, and lower in young ones; in a leaf, higher at marginal and apical portions and lower at mid-rib and basal ones. As to its seasonal fluctuations it seems that there are 3 types, which are as follows:

1. the type showing almost no fluctuations throughout all seasons*M. vesicatum* and *Hookeria*;
2. the osmotic value is higher in summer (dry season) and lower in winter (wet season).....*Hedwigia*, *Anomodon* and *Loeskeobryum cavifolium*;
3. it is higher in winter and lower in summer*Thamnum*, *Pogonatum*, *Neckera*, *Myuroclada*, *M. Maximowiczii* and *M. trichomanes*.

* A paper delivered at the 16th annual meeting of The Botanical Society of Japan, September 23, 1951; partly sponsored by the Scientific Research Expenditure of The Education Ministry.

** Biological Institute, Faculty of Gakugei, Tottori University, Tottori City, Japan.

The differences in the types above-mentioned seem to be caused by the genetical nature of each species and the facts that the maturity of cells, the falling down of temperature and the dryness of the habitat raise the osmotic value, while the opposite factors make it lower, and that the growing season of mosses is generally winter and the time for the growth in length is short, being about one month or two, while the other seasons are to mature and to rest for them.

In dry periods in summer or autumn, a few species (*Thamnium* and *Loeskeobryum*) sometimes are not plasmolysed despite of their living; on this fact the writer remembers the Patterson's paper,¹⁾ however, at present, the writer is unable to discuss it unless he makes more thorough investigations.

2. Permeability

The relative protoplasmic permeability to water was estimated by the deplasmolysis method. Plasmolysing solutions and deplasmolysing ones are of KNO_3 , the concentration of plasmolysing to deplasing solutions is 3:1, and the osmotic value of deplasmolysing solution is a little lower than that of each material's cell-sap.

Generally it is higher in mosses at dry habitats and shady wet places, and lower in those on soil; and it is higher in old plants and matured parts and lower in young ones. As to its seasonal variations, the following types seem to be recognized:

1. the deplasmolysing verocity is so fast' that their permeability can not be measured in all seasons.....*Hedwigia*, *Loeskeobryum*, *M. vesicatum* and *Hookeria*;
2. the permeability is lower in summer and higher in winter.....*M. Maximowiczii*;
3. it is very high only in hot period, and low in all the other seasons*Pogonatum inflexum*;
4. it is low in all seasons showing little fluctuation, and in winter (growing season) it is especially low.....*Polytrichum attenuatum*;
5. the permeability seems to fluctuate irregularly.....several sp. (?)

On this problem thorough investigations will have to be made, however, at present, it seems that its seasonal variations are caused by the facts mentioned in the article of **Osmotic value**.

3. Drought resistance

Collected materials were carried into the laboratory, and were dried in the air being put on the table. The interval between the date when the drying test was started and the time when all their leaves were dead was looked on as the drought resistant term. Whether the moss-leaves were dead or living was tested by the

plasmolysis method in KNO_3 solutions.

The results obtained are like Irmscher's.²⁾ However, in their resistance to drought, even the same species growing at the same place are different when the collecting season, in which the test is started, is different; for examples, in *Dicranum* and *Polytrichum* the following results were obtained:

	Date the test was started	Living intervals
<i>Dicranum japonicum</i>	Sept. 2, 1950	about 4 weeks
	Jan. 6, 1951	„ 28
	Apr. 12, 1951	„ 4
<i>Polytrichum attenuatum</i>	Sept. 2, 1950	more than 56
	Jan. 6, 1951	about 28
	Apr. 12, 1951	„ 11

At present, it seems that these appearances are due to the following reasons:

1. high temperatures are generally unfavourable to the life of dried materials, for most species which are resistant to drought and which are collected in various seasons die in July or August;
2. the drought resistant nature is conspicuous in the mosses having **active buds**, for the materials collected in January, when most mosses begin to grow, are generally more resistant than those collected in the other seasons.

4. Cold resistance

The adopted cooling apparatus is the same with that used by Stoddart.³⁾ Whether moss-leaves were dead or living was tested by the plasmolysis method in KNO_3 solutions.

Most samples of fresh materials used in tests are resistant to -20°C ., and 7 species of all those tested (18 sp.) to -27°C . Generally old plants and matured parts are more resistant than young ones.

Concerning all the species used in test, it is difficult to find the definite relationship at present between cold resistance and the other obtained results (osmotic value, permeability, their seasonal fluctuations and drought resistance); it rather seems that each species has own individuality against low temperatures.

The writer is indebted to express here his great gratitude for the kind guidances and encouragements of Prof. Dr. Y. Horikawa, Botanical Institute, Faculty of Science, Hiroshima University and Prof. Dr. J. Ashida, Botanical Institute, Faculty of Science, Kyoto University.

Literature cited

- 1) Patterson, P. M.; Amer. Journ. Bot. **33** (7): 604—611, 1946.
- 2) Irmscher, E.; Jahrb. f. wiss. Bot. **50**: 387—449, 1912.
- 3) Stoddart, L. A.; Plant Physiol. **10**: 661—680, 1935.

Hepaticarum species novae et minus cognitae Nipponenses VII

By Sinske HATTORI*

服部新佐：日本産苔類研究 VII**

49) **Porella Stephaniana** (Massalongo) S. Hattori, comb. nov. *Madotheca Stephaniana* Massalongo in Mem. Accad. Agr. Art. Comm. Verona, 73, Ser. 3, Fasc. 2, 24, Pl. II, Fig. V (1897); Stephani, Spec. Hepat. 4, 309 (1910). —*Porella calcicola* Hattori in Bot. Mag. Tokyo, LVIII, 4, Fig. 11 (1944) syn. nov. —*Madotheca grossidens* Stephani in sched. syn. nov. Exsic. Hattori, Hep. Jap. Ser. 3, 123 (1950).

Specim. exam. Prov. Shimotsuke: Izuru (H. Okuyama 3313, 9. Mai. 1944); prov. Musashi: Nippara (ipse 3459, 3461, 3496, 3502, 5. Jul. 1940), mt. Tensozan (ipse 3785, 6. Jul. 1940); prov. Iyo: Koya (Oda 322, Mar. 1910, det. Stephani, *M. grossidens*, in Herb. Sh. Okamura); Onogahara (M. Tokui 614, Aug. 1948); prov. Bungo: Ono-gun, Kawanobori (T. Ono 232, 4. Jul. 1943); prov. Higo: Kuma-gun, Koonose, ca. 100 m. K. Mayebara 1045, Dec. 1947); prov. Buzen (Hattori 1944, 1. c.). On lime-stone. The present species has only been recorded in Mt. Lao-y-san, Prov. Schensi, China. In Japan, however, this is widely distributed but restricted on calcareous regions. *P. calcicola* Hatt. reported from Mt. Kaharu in Kyushu (Japan) is conspecific with the present species.

50) **Frullania Mayebarae** S. Hattori, spec. nov. (Fig. 42) Exsiccata: S. Hattori, Hepat. Japon. Ser. 3, 125 (1950).

Dioica; majuscula, obscure viridis, ad rupes humidus dense caespitosa. Caulis ca 10 mm longus, 0.14 mm diametro, cum foliis 1.8 mm latus, irregulariter pinnatim ramosus. Folia caulina parum imbricata, subrecte patula, dorso caulem late superantia, basi exappendiculata, \pm concava, late ovato-oblonga, 0.95 mm longa, 0.8 mm lata, apice rotundato vel subtruncato, saepius decurvo. Cellulae apicales $20 \times 15 \mu$, mediae $22 \sim 25 \times 16 \sim 18 \mu$, basales $25 \sim 30 \times 18 \mu$, parietibus tenuibus, trigonis parvis, acutis. Lobulus folii haud saccatus, folio subtriplo brevior, oblongus, acutus, ± 0.3 mm longus et 0.2 mm latus; carina conjunctionis ± 0.15 mm longa, a caule recte patula. Amphigastria angusta, caule aequilata vel parum latiora, subduplo longiora quam lata (0.3 mm longa, 0.18 mm lata), transverse inserta, marginibus lateralibus

* Hattori Botanical Laboratory 財団法人服部植物研究所

This research was made possible though a grant in aid for fundamental scientific research from the Department of Education, Japan.

** 本研究は文部省科学研究費の交付を受けた。

Fig. 42. *Frullania Mayebarae* Hatt.

a. Apex of sterile stem, postical view ($\times 20$). b. Apex of stem with a perianth, post. v. ($\times 20$). c-d. Leaves ($\times 20$). e. Bract and bracteole ($\times 20$). f-g. Perianths ($\times 20$). h. Cells from antical margin of lobe ($\times 225$). i. Cells from middle of lobe ($\times 225$). j-k. Cells from base of lobe ($\times 225$). The figures were all drawn from the type specimen.

substrictis, apice $1/3 \sim 2/5$ bifida, sinu angusto, acuto, lobis lanceolatis, acutis. Perianthia terminalia, pyriformia, quinqueplicata (plica antica unica), plicis angustis, sublevibus, rostro brevissimo. Folia floralia caulinis majora, lobulo oblongo, folio parum brevior, apice subacuto vel obtuso, integerrimo. Amphigastrium florale caulinis subduplo longius (0.45 mm longum, basi 0.18 mm latum), ad medium bifidum, laciniis lanceolatis, acutis, sinu angusto, acuto. Androecia in caule lateralia, breviter pedicellata, capitulata, bracteis confertissimis, parvijugis. Specim. exam. Prov. Higo: Hitoyoshi, prope flum. Kuma, ad rupes humidae (K. Mayebara 500-typus, 13. Jul. 1947; 826, 4. Sept. 1947; in Herb. Hattori).

51) ***Harpanthus Flotowianus*** (Nees) Nees, *Naturg. Europ. Leberm.* II, 353 (1836). *Harpanthus acutiflorus* Stephani, *Spec. Hepat.* VI, 302 (1922)—syn. nov.

Specim. exam. Prov. Kōzuke: Tone-gun, inter Sanpei-tōge et Tokura (ipse 507, 7. Jul. 1941); prov. Shinano: inter Jōnen et Kamikōchi (ipse 1196-98, 1341, 20. Aug. 1941); ins. Yakushima (U. Faurie 1678, Jun. 1905; materia originalis *H. acutiflori* Steph. in Herb. Univ. Kyoto). Distr. Europe, North America, Greenland, Siberia, Sachalin, Japan (Shikoku, ? Yakushima). New to Honshu! Locality "Yakushima" (the type-locality of *H. acutiflorus*) is doubtful. In June of 1905 Abbé Faurie was not in Yakushima I. It may possibly be mistaken for "Yakushiyama" (a high mountain in middle Honshu).

52) ***Heteroscyphus planus*** (Mitten) Schiffner in *Oesterr. Bot. Zeitschr.* LX, 171

(1910).—*Lophocolea neglecta* Jack ex Stephani in Bull. Herb. Boiss. V, 80 (1897), nom. nud.; Stephani, Spec. Hepat. VI, 285 (1922) syn. nov. Exsiccata: S. Hattori, Hepat. Japon. Ser. 1, 12 (1946).

Specim. exam. Prov. Musashi: Mizawa (K. Hisauchi, 23. Sept. 1912; det. Stephani, sub *Lophocolea neglecta*; in Herb. Mus. Sci. Tokyo); prov. Tosa: Takaoka-gun, mt. Kokuzo (T. Yoshinaga 3004, 10. Nov. 1943); prov. Hizen: Nagasaki (ipse 3294, 7. Mar. 1943). Distr. Japan (Shikoku, Kyushu, Liukiu), South China. New to Honshu!



Fig. 43. *Lejeunea Otiana* Hatt.

a. Apical part of sterile stem, postical view ($\times 35$). b. Female bracts and bracteole ($\times 35$). c. Perianth, post. v. ($\times 35$). d. Apical part of leaf ($\times 135$). e. Cells from base of leaf ($\times 135$). f-h. Lobules of leaves ($\times 135$). The figures were drawn from the type specimen.

53) *Lejeunea Otiana* S. Hattori, spec. nov. (Fig. 43)

Monoica (sed saepe dioica videtur); parvula, \pm obscure viridula, saxicola. Caulis ad 7 mm longus, 0.1 mm in diametro, cum foliis 1~1.2 mm latus, parviramosus. Folia caulina contigua vel \pm remota, rarius parum imbricata, \pm oblique patula, ovato-oblonga (0.6 mm longa, 0.45 mm lata), obtusa. Cellulae cum chlorophylli granulis obscurae, marginales $15\sim 17\mu$, mediae $20\sim 25\times 17\mu$, basales $30\times 17\mu$, parietibus tenuibus, trigonis parvis, cuticula levi. Lobulus folii minutus, oblique quadratus, folio ca 6-plo brevior, angulo porrecto-apiculato, papilla hyalina notato, carina stricta, in marginem folii stricte excurrente. Amphigastria majuscula, caule duplo latiora, subtransverse inserta, obovato-oblonga, 0.22 mm longa, parum angustiora quam longa, apice ad $2/5$ bifida, sinu acuto, lobis triangulatis, acutis. Gynoecea in caule terminalia, uno latere innovata, repetito-florifera; folia floralia caulinis minora, anguste oblonga (0.47 mm longa, 0.3 mm lata), obtusa vel subacuta, lobulo duplo breviora, ad medium soluto, lanceolato (0.22~0.26 mm longo, 0.08~0.1 mm lato), longe acuminato, acuto vel subacuto. Amphigastrium florale caulinis duplo longius (0.42~0.45 mm longum, 0.2~0.23 mm latum), oblongo-lanceolatum, apice ad $1/5$

bifissum, rima angusta, acuta, lobis triangulatis, acutis. Perianthia pyriformia, pro planta magna (0.6~0.7 mm longa, 0.4~0.45 mm lata), postice convexo, bicarinato, antice planulo, brevissime uniplicato vel subnudo, rostro parvo. Androecia lateralialia, capitulata (bracteis trijugis), vel terminalialia (bracteis quinquejugis). Specim. exam. Prov. Iyo: Saijō-shi, Nakanishi (K. Oti 734-typus, 10. Aug. 1944; in Herb. Hattori).

54) *Mylia verrucosa* Lindberg in Acta Soc. Sci. Fenn. X, 236 (1872). *Plagiochila shinanoensis* Stephani, Spec. Hepat. VI, 224 (1921)—syn. nov. *Solenostoma asperum* Stephani in sched.—syn. nov.

Specim. exam. Prov. Uzen: mt. Asahi (ipse 933, 25. Jul. 1941); prov. Iwashiro: Ozegahara (ipse 615-616, 3. Jul. 1941), mt. Shibutsu (ipse 618-619, 4. Jul. 1941); prov. Shinano: mt. Tsubakuro (ipse 1305, 19. Aug. 1941); mt. Ontake (Obinata 319, 15. Aug. 1912; det. Stephani, *Solenostoma asperum* Steph. sp. n. in Herb. Sh. Okamura); prov. Iyo: Omogō (ipse 5464, 5471, 5475, 5486, 5515, 5520, 27. Jul. 1940), mt. Ishizuchi (ipse 5236, 26. Jul. 1941), Nii-gun, Sumino (K. Oti 622, 30. Mar. 1943; 623, 30. Sept. 1943); prov. Buzen: mt. Hikosan (M. Ono 626, 6. Apr. 1944). Distr. Siberia, Sachalin, Hokkaido, Honshu, Shikoku, Kyushu, Yakushima, Formosa, Himalaya.

55) *Radula Fauriana* Stephani, Spec. Hepat. IV, 207 (1910). (Fig. 44)

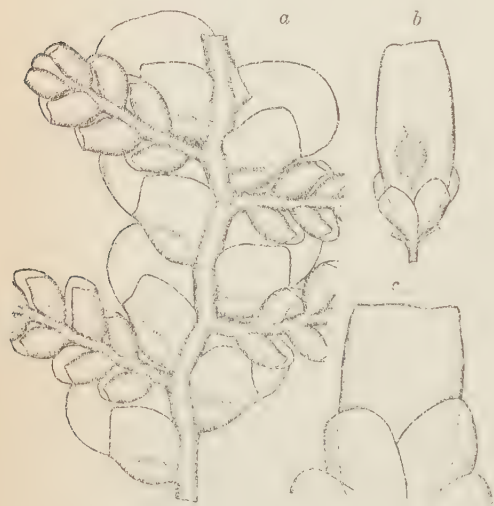


Fig. 44. *Radula Fauriana* Steph.

a. Part of stem, postical view ($\times 38$). b. Perianth and bracts, post. v. ($\times 14$). c. Do., antical v. ($\times 38$). The figures were drawn from Faurie's specimen (1331).

Monoica; parva, flavicans, corticola. Caulis ad 10 mm longus, 0.08 mm in diametro, cum foliis 0.8 mm latus, multiramosus, ramis subrecte patulis pinatisque. Folia caulina imbricata, oblique patula, valde concava, in plano late ovata, 0.4~0.5 mm longa, 0.3~0.4 mm lata, apice obtusa, antice caulem ad medium tegentia. Cellulae apicales diametro 15μ , mediae $21 \times 17\mu$, basales $24 \sim 27 \times 18\mu$, trigonis parvis, acutis, cuticula levi. Lobulus folii magnus, \pm oblique quadratus, 0.25~0.3 mm longus, 0.24~0.28 mm latus, apice truncatus, basi \pm oblique insertus, caulem parum obtegens, carina oblique patula, parum arcuata, stricte in folii marginem excurrente. Folia pinnae densa, minores, 0.22 mm longa, 0.18 mm lata, apice \pm

subacuta, lobulo subaequimagno, inflato, angulo acuto vel subacuto, carina magis oblique patula, bene arcuata. Gynoeccia terminalialia, saepius innovata; folia floralia caulinis multo majora, obovata, saepe \pm angusta, erecta, apice obtusa, basi brevis-

sime inserta, lobulo subsimillimo, brevior, angulo rotundato-obtus. Perianthia oblonga, planula, 1.6 mm longa, 0.7 mm lata, apice truncata, integerrima, vix repanda. Androecia majora, bracteis multijugis. Specim. exam. Mt. Zizōgatake prope Kōfu (U. Faurie 1331-materia originalis, Aug. 1903, in Herb. Univ. Kyoto); prov. Ugo: Yamamoto-gun, Kashige-mura, Ōbiraki (G. Koie 194, 14. Nov. 1943, in Herb. Sci. Mus. Tokyo). Distr. Japan (Honshu).

56) **Radula obtusiloba** Stephani in Bull. Herb. Boiss. V, 105 (1897).

Specim. exam. Prov. Uzen: mt. Asahi (ipse 976–978, 21. Jul. 1941); prov. Kōzuke: Tone-gun, inter Tokura et Hatomachi; in mte. Shibutsu (ipse 1542–43, 4. Jul. 1941); prov. Iyo: Nii-gun, mt. Sasagamine (K. Oti 1697, 23. Mai. 1947). Distr. Hokkaido. Species nova in Honshu et Shikoku!

49) **カハルクラマゴケモドキ**. Josepho Giralaldi が支那陝西省の一山で採集, Massalongo (1897) が記載した *Madotheca Stephaniana* は其後 Stephani (1910) が同標本から再記載したのみで何等の知見も追加されて居ない。一昨年来米 Stanford 大学の W. C. Steere 教授の厚意に依り原論文及び Stephani 未発表 Icones の Microfilm copy を得、戦時中筆者が北九州の香春岳産資料に基いて記載したカハルクラマゴケモドキ及び Stephani の *Madotheca grossidens* (未記載) と本種が同一であることを確認した。本種は我国の石灰岩地に点々と広く分布している。

50) **マエバラヤスデゴケ** (舊称)。肥後人吉の球磨川畔の巨岩岩壁の増水時水に浸る如きあたりに群生、種名は発見者前原勘次郎氏に因む。同氏は球磨郡下の苔類を既に数千点採集し、幾多の新種、分布上特に顕著な種など発見されて居る。一名苔南肥植物誌に次ぐ苔類誌の発表を待つ。本新種は緑色、やや小形、苞葉、腹側葉に歯牙なく、葉細胞膜はうすく、葉下片は披針形。特に狭く(莖とはほぼ同広)且つくさび狀に深い切込みのある腹葉に特徴がある。

51) **タカネカマウロコゴケ**。新産地として本州を記録する。又 *H. acutiflorus* を本種の異名に列する。原標本の産地は Yakushima とあるが採集日付を見ると 1905 年 6 月となつて居る。この時期には採集者フォリー師は屋久島には滞在して居ない。又其後屋久島に本属を採集したことも知らないし、分布上から考えても可能性に乏しい。恐らく本州中部の一高山薬師山の誤りであろう。

52) **オチクサリゴケ** (新称)。伊予西条市中西に於て越智一男氏発見、種名は同氏に因む。氏は熱心な蘚苔研究者で先頃東予苔類の研究(贈与印刷)を出された。本新種は *L. aquatica* Horik., *L. scalaris* (Steph.) Hatt. などの 1 群に属する比較的小形の種で葉下片が小さい斜方形を呈しその頂端がやや刺毛狀に伸びる顕著な特徴を有する。

53) **イボカタウロコゴケ**。疑問種 *Plagiochila shinanoensis* Steph. 及び *Solenostoma asperum* Steph. in sched. を本種の異名とした。尙ステファニ未発表イコネスには *P. shinanoana* Steph. なる図があるが之は *shinanoensis* と同一と判断される。

54) **ナガケビラゴケ**。疑問種の一であつた。雌雄同種、小形、羽狀分枝、莖葉は小さいが下片は比較的大、枝葉は莖葉より相当小形となる。

55) **エゾケビラゴケ**。北海道の原産地以外には全く産地を知られていなかったが、筆者は数箇所て採つた。本州の高地に広く分布し南限は口下四国の伊予笹峰である。

New or Noteworthy *Cercosporae* from Japan*

By Kogo TOGASHI and Shigetaka KATSUKI

富樫浩吾・香月繁孝：日本産 *Cercospora*

1) *Cercospora Adenostemmae* sp. nov. (Fig. 1)

Maculis sparsis, primum minutis, supra flavo-brunneis, indefinitis, in superficie infra nervuli limitatis, angularibus, 1-3 mm. diametro mox confluentibus, interdum totum folium occupantibus; caespitulis semper hypophyllis, violaceo-brunneis, plus minusve dense effusis; stromatis exilis vel absentis; conidiophoris simplicibus, non definite 4-10 fasciculatis, inferne flexuosis vel rectis, nonnumquam ad septa constrictis, ad apices raro leniter geniculatis, olivaceo-brunneis, apice fere hyalinis, 3-5-septatis, $30-95 \times 4.5-5.0 \mu$; conidiis rectis vel plerumque curvatis, tereti-obclavatis, saepe cylindraceis, 2-5-septatis, ad septa non vel raro leniter constrictis, fere hyalinis, plerumque $30-90 \mu$, usque 120μ longis, $3.7-5.0 \mu$ latis.

Hab. on *Adenostemma viscosum* Forst. (Numadaikon).

Pref. Kagoshima: Yaku Island, Oct. 15, 1949, S. Katsuki-Type!

2) *Cercospora atro-marginalis* Atk., Jour. Elisha Mitchell Sci. Soc. 8:59, (1892). Sacc. Syll. Fung. 10:635, (1892). B. P. J. Bul. 226:96, (1912). Lieneman, Ann. Mo. Bot. Gard. 16:26, 30, (1929).

Cercospora rigospora Atk., Jour. Elisha Miltch. Sci. Soc. 8:65, (1892).

C. tosensis Henn., Bot. Jahrb. Engl. 34:605, (1905). Katsuki, Bul. Agr. Improv. Sect. Fukuoka Pref. 1:25, (1949).

C. nigri Tharp, Myc. 9:112, (1917).

C. Solani-biflori Sawada, Taiwan Nojiho 33:701, (1942), Bul. Agr. Exp. Sta. Formosa 85:123, (1943).

Hab. on *Solanum biflorum* Lour. (Mejiro-hozuki).

Pref. Kochi: Murotocho, Aug., 1905, T. Yoshinaga. Pref. Kagoshima: Yaku Island, Oct. 13, 1949, S. Katsuki.

Hab. on *S. nigrum* L. (Inu-hozuki).

Formosa: Shinsha, May 20, 1930, F. Onuma. Pref. Fukuoka: Itoshima, July 28, 1940, S. Katsuki.

3) *Cercospora Bidentis* Tharp, Myc. 9:108, (1917).

Cercospora Bidentis-pilosae Sawada, Bul. Agr. Exp. Sta. Formosa, 85: 98, (1943).

Hab. on *Bidens bipinnata* L. (Sendan-gusa).

* Contributions from Agricultural Institute, Yokohama National University, No. 1.

Pref. Kagoshima: Yaku Island, Oct. 18, (1949), S. Katsuki.

The present fungus was first described by Tharp from Texas, finding on *Bidens nashii* Small. In Formosa, Sawada described *Cercospora Bidentis-pilosae* Sawada on *B. pilosa* L. and *B. bipinnata* L. His description is very similar to that of Tharp with a minor difference in the spots formed. The junior author collected the materials of two types of spots, one being somewhat small with distinct margin as Sawada reported, and the other being large with more or less indefinite margin. There are, however, no significant differences in morphological characters between the fungi from both sources.

4) *Cercospora chengtuensis* Tai, Lloydia 11:40, (1948).

Hab. on *Lycium chinense* Mill. (Kuko).

Pref. Kyoto: Yase, Oct. 8, 1925, K. Togashi. Pref. Kagoshima: Kagoshima, Oct. 26, 1949, S. Katsuki. Pref. Kanagawa: Gontazaka, Yokohama, Oct. 1, 1950, K. Togashi.

5) *Cercospora Chionea* Ell. et Kell., Bul. Torrey Bot. Club 11:122 (1884). Tehon, Myc. 16:138 (1924). Tai, Sci. Rep. Nat. Tsing Hua Univ., Ser. B. 2:428 (1937).

Hab. on *Cercis chinensis* Bunge (Hanazuwo).

Pref. Kyoto: Yase, Oct. 8, 1925, K. Togashi. Pref. Kanagawa: Gontazaka, Yokohama, Aug. 16, 1949, Y. Urasawa; July 21, 1950, Sept. 18, 1950, K. Togashi; Sagamihara-machi, Aug. 24, 1950, Y. Uchida. Pref. Kagoshima: Yaku Island, Oct. 13, 1949, S. Katsuki. Pref. Fukuoka: Shikanoshima, Nov. 21, 1949, S. Katsuki.

Nishikado (Nogaku Kenkyu 36:411-415, 1944) reported a new species of *Cercospora* on *Cercis chinensis* from Nanking, China, naming *C. Cercidis* Nishikado. Judging from the description of his fungus is most closely related to the fungus under consideration, presumably the same to *C. Chionea* which Tai had already listed in "Chinese Fungi." Hara has also listed *C. cercidicola* Ell. et Kell. on "Japanese Fungi" (:67, 1927). This fungus seems to be the same, too. According to Wolf (Myc. 32:129-136, 1940) *C. cercidicola* is the conidial stage of *Mycosphaerella cercidicola* (Ell. et Kell.) Wolf. This fungus may be a distinct from our fungus in morphological and symptomatological characters.

One more species of *Cercospora*, *C. Cercidis* Ray (Myc. 33:175, 1941) in Oklahoma has been described on *Cercis canadensis*. The species was erected by Ray at the suggestion of Dr. Chupp who identified our fungus as *C. Chionea*.

6) *Cercospora Cissi-japonicae* Hori sp. nov.

For some decades, the late Dr. S. Hori had deposited the *Cercospora* specimen on *Cissus japonica* as a fungus new to science in the Herbarium of Agricultural Experiment Station, Department of Agriculture. The description of the fungus has not yet been published by him or any others. Fortunately, we found out the English description made by Dr. Hori himself in the old information to the senior author

from him. His original description of the fungus in Latin translation is as follows:—

Maculis amphigenis, atro-brunneis, nervuli limitatis et angularibus vel indefinite marginalis et subcircularibus, magnis, 5-50 mm. diametro; caespitulis hypophyllis, effusis, subinde indistincte albo-pulveraceis; conidiophoris 5-10 fasciculatis, cylindraceis, rectis, subgeniculatis, subnodulosis, denticulatis, 1-3-septatis, raro ramosis, dilute brunneis vel fuliginis, $40-100 \times 5-6 \mu$; conidiis hyalinis, attenuatis, cylindraceis vel obclavatis, rectis vel leniter curvatis, ad bases truncatis, saepe ad septa constrictis, guttulatis, 3-13-septatis, $35-160 \times 4-7 \mu$.

Hab. on the living leaves of *Cissus japonica* Wild. (Yabugarashi).

Pref. Chiba: Matsudo, Nov. 7, 1912, Tadokoro, Nov. 7, 1918, E. Kurosawa.

Materials examined:— Pref. Saitama: Shinwa-mura, Oct. 7, 1949, Y. Urasawa.
Pref. Kanagawa: Gontazaka, Yokohama, Sept. 18, 1950, K. Togashi.

7) *Cercospora Corylopsidis* sp. nov. (Fig. 2)

Maculis amphigenis, primum minutis, sparsis, suborbicularibus vel irregularibus, plerumque 0.5-3 mm., usque 5 mm. diametro, dein confluentibus, interdum ad margines foliorum irregularibus, supra griseis; caespitulis amphigenis, saepe epiphyllis, dispersis, minutissime punctiformibus; stromatis olivaceo-brunneis, subcircularibus, $20-50 \mu$ diametro; conidiophoris laxè fasciculatis, raro ad bases dense compressis, simplicibus, raro ramulosis, non vel indistincte 1-2-septatis, undulatis vel paulum curvatis, non geniculatis, ad apices conicis, $12-50 \times 3-4 \mu$; conidiis cylindraceo-obclavatis, fere curvatis, pallide olivaceis vel subhyalinis, indistincte multiseptatis, ad bases subtruncatis, apice obtusis rotundatis, $30-75 \times 2-4 \mu$.

Hab. on *Corylopsis pauciflora* Sieb. et Zucc. (Hyuga-mizuki).

Pref. Kagoshima: Botanical Garden, Faculty of Agriculture, Kagoshima University, Oct. 26, 1949, S. Katsuki.

8) *Cercospora Dianthi* Muller et Chupp, Arch. Inst. Biol. Veget. Rio Janeiro 3: 93, (1936).

Hab. on *Dianthus superbus* L. (Nadeshiko).

Pref. Kanagawa: Gontazaka, Yokohama, Sept. 18, 1950, K. Togashi.

9) *Cercospora Ehretiae* sp. nov. (Fig. 3)

Maculis amphigenis, sparsis, rotundatis vel irregularibus, superne fusco-brunneis et fusco-brunneo cinctis, interne griseo-arescentibus, inferne griseo-brunneis, plerumque 5-8 mm., usque 15 mm. diametro, dein coalescentibus, magnam folii partem obtegentibus; caespitulis amphigenis, paucis in quaque macula; stromatis subglobosis, atro-brunneis, circa 100μ crassis; conidiophoris simplicibus, irregulariter cylindraceis, brevis, 7-10 fasciculatis, non geniculatis, 1-3-septatis, $14-25 \times 2.5-3.0 \mu$; conidiis cylindraceo-obclavatis, leniter curvatis vel rectis, ad bases rotundatis vel subtruncatis, apice subacutis, 1-3-septatis, dilute olivaceis, plerumque $38-56 \mu$, usque 70μ longis, 2.5μ latis.

Hab. on *Ehretia thyrsoiflora* Nakai (Chishanoki).

Pref. Fukuoka: Hojo, Takawa, Nov. 16, 1949, S. Katsuki—Type!

10) *Cercospora Euptelaeae* sp. nov. (Fig. 4)

Maculis amphigenis, primum sparsis, distinctis, nervuli limitatis, angularibus, 1-4 mm. diametro, superne rubro-brunneis vel fusco-brunneis, inferne grisco-brunneis, dein confluentibus, magnam folii partem occupantibus; caespitulis plerumque hypophyllis, interdum amphigenis; conidiophoris semi-fasciculatis in stromatibus, dilute olivaceo-brunneis, non vel 1-3-septatis, 12-25 μ , usque 50 μ longis, 2.5-4.0 μ latis; conidiis cylindraceo-obclavatis vel elongato-fusiformibus, fere curvatis vel rectis, ad apices acutis, ad bases longe obconicis, ad septa non vel saepe constrictis, 2-5-septatis, plerumque 30-50 μ , raro usque 62 μ longis, 2.5-4.0 μ latis.

Hab. on *Euptelaea polyandra* Sieb. et Zucc. (Fusazakura).

Pref. Kagoshima: Kagoshima, Oct. 26, 1949, S. Katsuki—Type!

11) *Cercospora fuligena* Roldan, Philipp. Jour. Sci. 66:8, (1938).

Cercospora diffusa (non Ellis et Everhart) Katsuki, Bul. Aric. Improv. Sect., Fukuoka Pref. 1:10, (1949). Yamada, S., Ann. Phytopa. Soc. Jap. 15:40, (1950); Shin-engei 3:33-34, (1950).

Hab. on *Solanum Lycopersicum* L. (Tomato).

Pref. Fukuoka: Fukuoka, Oct. 31, 1949, S. Katsuki. Pref. Kanagawa: Sagami-hara-machi, Aug. 24, 1950, T. Saito.

12) *Cercospora Hamamelidis* (Peck) Ell. et Ev., in litt.

Ramularia Hamamelidis Peck, N. Y. State Mus. Nat. Hist. 35 (1881):141 (1884). Overholts, Myc. 30:25, (1938).

Hab. on *Hamamelis japonica* Sieb. et Zucc. (Mansaku).

Pref. Kagoshima: Kagoshima, Oct. 26, 1949, S. Katsuki.

13. *Cercospora Hederae* sp. nov. (Fig. 5)

Maculis indefinitis, supra nonnihil pallide flavidis, infra mycelio nigrescento vel fusco-olivaceo laxe tectis; caespitulis hypophyllis, effusis; conidiophoris non fasciculatis, singlaria in hyphis repentibus ortis, raro ramosis, pallide olivaceo-brunneis, ad apices parum attenuatis, raro geniculatis, semel flexuosis, 0.5-septatis, 20-100 \times 2.0-4.0 μ ; conidiis tenuis, hyalinis vel pallide olivaceis, cylindraceis vel versus apices attenuatis, rectis vel leniter curvatis, ad bases obconicis truncatisque, apice conicis, 1-5-septatis, 15-50 \times 2.0-3.5 μ .

Hab. on *Hedera rhombea* Sieb. et Zucc. (Kizuta).

Pref. Fukuoka: Kasuya, May 1, 1949, S. Katsuki—Type! Pref. Kumamoto: Hinaku, Dec. 10, 1949, S. Katsuki. Pref. Saitama: Niwa-mura, Apr. 28, 1950, Y. Urasawa.

14. *Cercospora Houttuyniae* sp. nov. (Fig. 6)

Maculis amphigenis, irregulariter orbicularibus, 2-10 mm. diametro, immar-

ginatis, interdum zonatis et nigro-limitatis, demum confluentibus, usque 25 mm. longis, interdum totum folium occupantibus, supra primum violaceis, infra pallide brunneis, dein atro-brunneis, denique centra arescendo-griseolibus; caespitulis hypophyllis, dense fasciculatis, diversis; stromatis atro-rufobrunneis; conidiophoris dilute olivaceo-brunneis, ad apices leniter attenuatis, ad bases pauce septatis, non-ramosis, curvatis et flexuosis, leniter geniculatis, tortuosis, $10.62 \times 3.0-5.0 \mu$; onidiis elongato-obclavatis, olivaceo-brunneis, rectis vel aliquantum curvatis, 3-9-septatis, ad apices subacutis, ad bases obconicis, truncatisque, $30-80 \times 3.0-4.5 \mu$.

Hab. on *Houttuynia cordata* Thunb. (Dokudami).

Pref. Kyoto: Mt. Hiei, Aug. 25, 1924, K. Matsuo. Pref. Kanagawa: Gontazaka, Yokohama, Aug. 16, 1949, Sept. 18, 1950, K. Togashi—Type!

15. *Cercospora Kadsurae* sp. nov. (Fig. 7)

Maculis amphigenis, circularibus vel subcircularibus, dilute brunneis, dein obscure rufo-brunneis, marginis lineare elevatis; caespitulis amphigenis, sed praecipue hypophyllis; stromatis dispersis, punctiformibus, globosis, nigro-brunneis, $25-40 \mu$ diametro, fasciculis cum 5-7 conidiophoris divaricatis; conidiophoris non-ramosis, rectis vel undulatis, non-geniculatis, pallide olivaceo-brunneis, continuis vel indistincte 1-2-septatis, apice conicis, $10-30 \times 2.0-3.5 \mu$, usque 60μ longis, 3.7μ latis; conidiis cylindraceis vel cylindro-obclavatis, curvatis vel rectis, pallide olivaceis, indistincte 2-4-septatis, ad bases globoso-subtruncatis, apice conicis vel subacutis, $30-70 \times 2.0-3.5 \mu$, usque 87μ longis, 3.7μ latis.

Hab. on *Kadsura japonica* Dunal. (Sane-Kazura).

Pref. Kagoshima: Yaku Island, Oct. 19, 1949, S. Katsuki—Type!

Dr. Chupp says that the present fungus is only true *Cercospora* on Magnoliaceae.

16. *Cercospora malayensis* Stevens et Solheim, Myc. 23: 394, 1931.

Hab. on *Hibiscus tiliaceus* L. (Oh-hamabo).

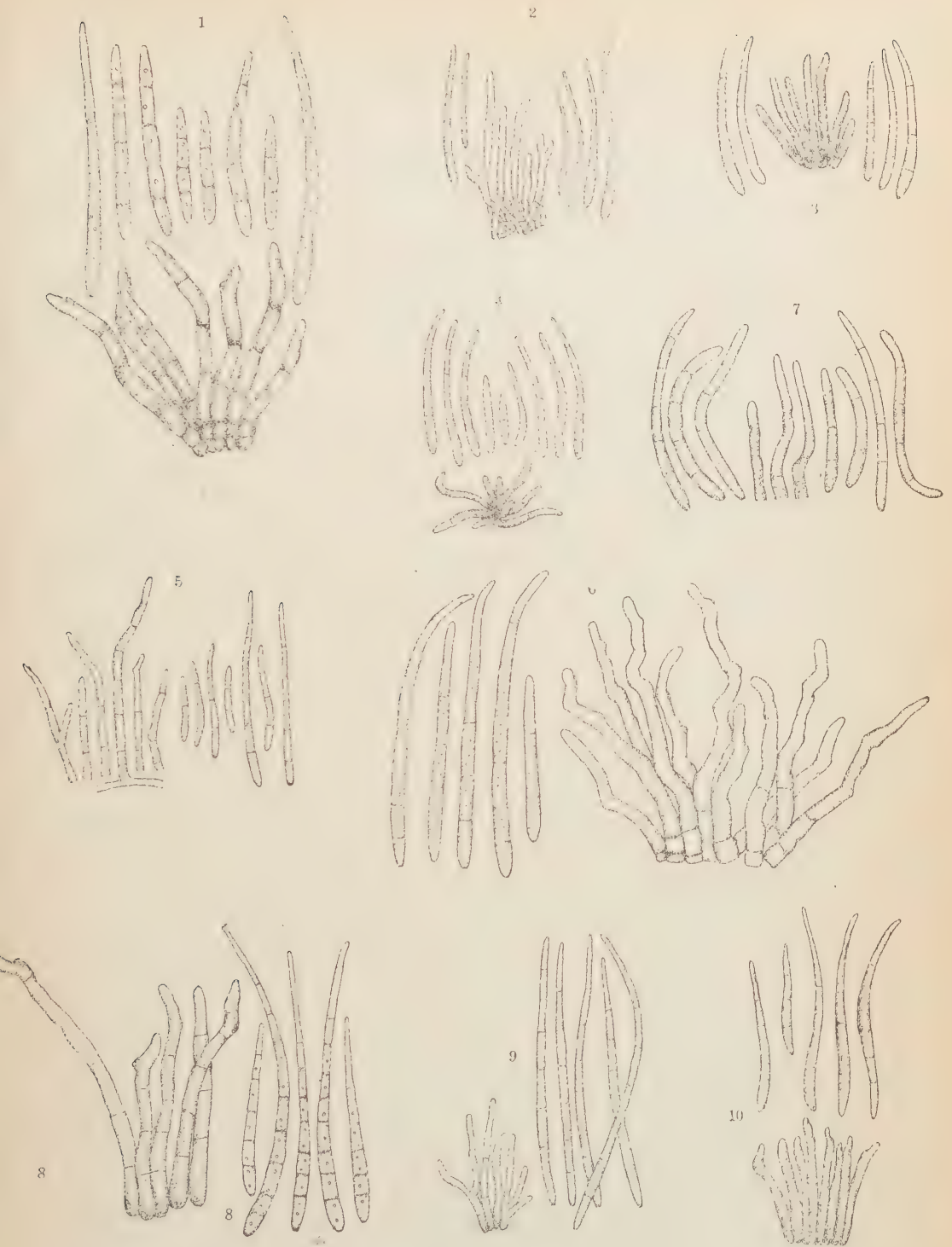
Pref. Kagoshima: Yaku Island, Oct. 14, 1949, S. Katsuki.

17. *Cercospora Pellioniae* sp. nov. (Fig. 8)

Maculis amphigenis, circularibus vel subcircularibus, 2-8 mm. diametro, primo pallide atro-brunneis, dein interne albido arescentibus, margine nonnihil elevatis, confluentibus; caespitulis amphigenis, plerique epiphyllis; stromatis paucilocularibus, brunneis; conidiophoris 5-6 fasciculatis, divergentibus, non ramosis, pallide olivaceo-brunneis, apice subtruncatis et hyalinis, strictis vel rachiformibus, pauce geniculatis, plerumque 3-5-septatis, $15-85 \times 4.0-6.0 \mu$, usque 105μ longis; conidiis subhyalinis, cylindraceis vel elongato-obclavatis, ad bases truncatis, apice attenuatis et subobtusis, strictis vel leniter curvatis, 4-10-septatis, guttulatis, $40-85 \times 3.0-5.0 \mu$, usque 130μ longis et 6μ latis.

Hab. on *Pellinia scabra* Benth. (Kimizu).

Pref. Saga: Mt. Tara, May 22, 1942, S. Katsuki—Type!



1. *Cercospora Adenostemmae* Togashi et Katsuki. 2. *Cercospora Corylopsidis* Togashi et Katsuki. 3. *Cercospora Ehretiae* Togashi et Katsuki. 4. *Cercospora Euptelaeae* Togashi et Katsuki. 5. *Cercospora Hederae* Togashi et Katsuki. 6. *Cercospora Houltuyniae* Togashi et Katsuki. 7. *Cercospora Kadsurae* Togashi et Katsuki. 8. *Cercospora Pellioniae* Togashi et Katsuki. 9. *Cercospora Perillulae* Togashi et Katsuki. 10. *Cercospora Picrasmae* Togashi et Katsuki.

18. *Cercospora Perillulae* sp. nov. (Fig. 9)

Maculis sparsis, minutis, suborbicularibus, superne griseo-brunneis, inferne pallide brunneis, 2-4 mm. diametro, demum confluentibus; caespitulis hypophyllis, laxe dispersis, inconspicuis; conidiophoris e stromatibus oriundis, simplicibus vel ramulosis, dilute griseo-brunneis, apices versus pallidioribus, non vel pauce septatis, laxe fasciculatis, 20-30 μ , usque 68 μ longis, 2.5-4.0 μ latis; conidiis elongato-cylindraceutis vel longe cylindraceuto-obclavatis, rectis vel parum curvatis, ad bases attenuato-truncatis, dilute griseo-brunneis, 5-8-septatis, 67-95 \times 2.5-3.0 μ , ad septa non constrictis.

Hab. on *Perillula reptans* Maxim. (Suzu-koju).

Pref. Kagoshima: Yaku Island, Oct. 16, 1949, S. Katsuki—Type!

19. *Cercospora Picrasmae* sp. nov. (Fig. 10)

Maculis in foliis amphigenis, subcircularibus, dein irregularibus vel angularibus, plerumque nervuli foliorum limitatis, sparsis vel gregaris, 0.5-4.0 mm. latis, supra margine atro-brunneis, infra griseo-brunneis, denique centro albicantibus; caespitulis hypophyllis; stromatis globosis, brunneis, 15-50 μ diametro; conidiophoris dense fasciculatis, ascendentibus, non geniculatis, simplicibus, brevisculis, 15-43 \times 3.4-5.0 μ , plerumque 39 \times 3.6 μ , non-septatis, dilute olivaceo-brunneis; conidiis obclavato-fusiformibus vel cylindraceuto-obclavatis, rectis vel leniter curvatis, ad bases obconico-truncatis, apice subobtusis, pallide olivaceis, 25-85 \times 3.0-5.5 μ , plerumque 53 \times 3.8 μ .

Hab. on *Picrasma ailanthoides* Planch. (Nigaki).

Hokkaido: Mt. Maruyama near Sapporo, Oct. 30, 1920, K. Togashi. Pref. Oita: Yabakei, Sept. 3, 1941, S. Katsuki—Type!

20. *Cercospora Selini-gmelini* (Sacc. et Scalia) Chupp comb. nov.

Cercospora Apii Seleni-gmelini Sacc. et Scalia, Harriman, Alaska Exp. Crypt. :16, (1904).

Hab. on *Oenanthe stronifera* DC. (Seri).

Pref. Fukuoka: Kasuya, May 14, 1950, S. Katsuki.

21. *Cercospora sphaeriaeformis* Cooke, Grevillea 6:140, (1878). Tai, Sci. Rep. Nat. Tsing Hua Univ. Ser. B, 2:435, (1937).

Cercospora Ulmi Syd., Ann. Myc. 27:433, (1929).

Hab. on *Ulmus parvifolia* Jacq. (Aki-nire).

Pref. Kagoshima: Kagoshima, Oct. 26, 1949, S. Katsuki.

22. *Cercospora subsessilis* H. et P. Syd., Ann. Myc. 11:329, (1913). Tai, Sci. Rep. Nat. Tsing Hua Univ. Ser. B, 2:435, (1937).

Cercoseptoria domingensis Ciferri, Ann. Myc. 36:231, (1938).

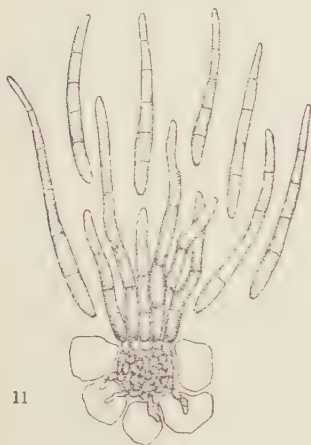
Hab. on *Melia Azedarch* L. var. *japonica* Mak. (Sendan).

Pref. Kagoshima: Yaku Island, Oct. 15, 1949, S. Katsuki.

23. *Cercospora taiwanensis* Matsumoto et Yamamoto Jour. Soc. Trop. Agr. Formosa, 6:584, (1934).

Hab. on *Arthraxon hispidus* Mak. (Kobuna-gusa).

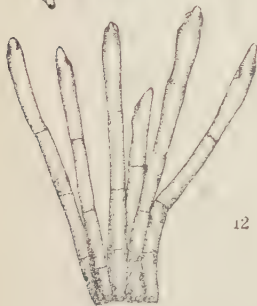
Pref. Kanagawa: Gontazaka, Yokohama, Sept. 18, 1950, K. Togashi.



11



12



12

11. *Cercospora yakushimensis* Togashi et Katsuki 12. *Cercospora Zingiberi* Togashi et Katsuki

24. *Cercospora Trichosanthis* McRae, Ann. de Cryptogami Exotique, 2:270, (1929).

Hab. on *Trichosanthes japonica* Regel (Kikarasuuri).

Pref. Kagoshima: Yaku Island, Oct. 13, 1949, S. Katsuki.

25. *Cercospora yakushimensis* sp. nov. (Fig. 11)

Maculis amphigenis, primum sparsis, suborbiculari-angulosis vel angularibus, irregularibus, plerumque nervuli foliorum limitatis, 2–4 mm. diametro, supra parum elevatis, pallide brunneis vel atrobunneis, dein centro arescendi albicantibus; caespitulis amphigenis, autem saepe hypophyllis, minutissime puntiformibus; stromatis, fusco-brunneis, 17–23 μ diametro; conidiophoris dense fasciculatis, simplicibus, rectis vel leniter flexuosis, non-geniculatis, 2–4-septatis, brunneis, 25–75 \times 2.5–4.0 μ ; conidiis elongato-obclavatis vel obclavato-cylindratis, leniter curvatis, vel rectis, ad bases obconicis, truncatis, apice subacutis, subhyalinis, indistincte 4–5-septatis, 50–64 \times 3.0–3.5 μ .

Hab. on *Hydrangea Kawagoena* Koiz. (Tokarajisai).

Pref. Kagoshima: Yaku Island, Oct. 19—Type!, Oct. 23, 1949, S. Katsuki.

The present fungus differs from *Cercospora Hydrangeae* Ell. et Ev. (Atkinson, Elisha Mitchell Sci. Soc. Jour. 8:20, 1892, Jour. Myc. 8:71, 1902) and *C. Hydrangeana* Tharp (Myc. 9:10, 1917; Yamamoto, Transact. Nat. Hist. Soc. Formosa, 26:281, 1938; Sawada, Bul. Agr. Exp. Sta. 85:108, 1943) in having non-geniculate conidiophores. The fungus is also

distinct from *C. oblegens* Syd. (Ann. Myc. 17:171, 1909) and *C. arborescentis* Tehon et Daniels (Myc. 17:246, 1925) in forming no zonate large lesion and with mostly hypophyllous conidiophores.

26. *Cercospora Zingiberi* sp. nov. (Fig. 12)

Maculis amphigenis, distinctis, primum pallide brunneis, dein fusco-brunneis vel

brunneo-griseolibus, parallelo-venuli limitatis, linearibus, 2-4 mm. longis, 0.5-1.5 mm. latis, confluentibus, usque 20 mm. longis; caespitulis plerumque hypophyllis, confertim dispersis, conspicuis; conidiophoris simplicibus, cylindraceis, 6-10 fasciculatis, fuligineo-brunneis, apices versus pallidioribus, breviter denticulatis, ad septa non constrictis, $52-100 \times 4.0-5.0 \mu$; conidiis rectis vel parum curvatis, obclavato-linearibus, ad apices acutis, ad bases attenuatis obconicis truncatisque, ad septa non constrictis, granulosi, indistincte 3-5-septatis, dilutissime coloratis, $26-90 \times 3.5-5.0 \mu$.

Hab. on *Zingiber Mioga* Rosc. (Myoga).

Pref. Fukuoka: Soeda, Takawa, Sept. 15, 1949—Type!, Mt. Hikosan, Oct. 7, 1950, S. Katsuki. Tokyo: Toyoda, Minamitama-gun, Sept. 23, 1950, E. Kurosawa.

Acknowledgment

Grateful acknowledgment is made to Prof. Dr. Charles Chupp, Cornell University, New York, who examined the most of the materials used in this paper, and suggested helpfully very many in identifying the species.

抄 録

コウキクサを使つての形態展開に関する一考察。Wangermann, E. & Ashby, E.: A Discussion on morphogenesis: Morphogenesis in *Lemna minor* [Proceedings of the Linnean Society of London 162, pt. 1. p. 10 (1950)]. Studies in the morphogenesis of leaves VII—pt 1, Effects of light intensity and temperature on the cycle of ageing and rejuvenation in the vegetative life history of *Lemna minor*. New Phytol. 50-2, 18 6-276 (1951).

植物の組織が生理的に“年をとること”とその逆の現象である“若返り”に関する問題は形態学にも発生学にも関係してくる興味ある生物学的な一課題であるが、生理的に“年をとること”或はそのような年齢を測る確実な簡便法がまだ見つかつていないために研究を進めていくことが困難である。勿論、生理的年齢 (physiological age) というのは時間的な年齢 (time-age) とは別である。生理的年齢を具体的に把握出来る何か他の尺度 例へば生長過程に見られる形態的な諸徴候で——そして更に生長素のような物質で——置き換えて表現したいというのが著者等の意図である。個体発生途上の葉の形態を変化させる原因を理解することは組織が“年をとること”の原因をきわめることに帰着する。芽生えから成葉迄の生長の展開過程に伴つて順次に葉の上に現れる葉の間に見られる首尾一貫した形態的な差異は確に生理的年齢に関係があると考へられる。多くの場合に、それを量的に表現することも出来るが、葉形の変化は日長時間のような成熟に影響のある環境要因にも、或は上部の葉は下部の葉より根からの距離が遠いという栄養関係など、つまり、頂端の分裂組織の年齢以外の原因にも関連をもつと考へなければならぬ。そこで著者等は上記のような可変条件の粉れ込む心配の出来るだけ少い植物を実験材料に使ふ必要を感じ、非常に簡単な特殊な生長様式をもつたものではあるがコウキクサ *Lemna minor* をえらんだ。*Lemna* が実験上特に便利な点は閉鎖的にコントロールされる条件の下で、即一定の条件の隔壁の中で性質のわかつた培養液で生長させることが出来ることである。コウキクサは frond に一對の分裂組織を持つていて左右両側に次々に daughter frond を生ずる。その生長様式を観察した結果として次の事実が認められた。① frond の寿命には一定の限界がある。② mother frond がその生涯の間に生ずる daughter frond の総数はほぼ一定している。③ 同じ分裂組織から生じ同一条件の下で生長する daughter frond の間で比較して、先に生ずるものよりも後に生ずるものの方が常に小さい。大きさの違いは細胞の数によるもので各細胞の大きさによるもので (33 頁え続く)

ジャガイモの細胞学的研究 I. 二倍種田山の体細胞染色体とその減数分裂に おける染色体行動

沢村 正五*

Shogo SAWAMURA: Cytological studies on several species of potato I. The somatic chromosome and meiotic chromosome behaviour in diploid species "Tayama"

ジャガイモは遺伝学上及び育種学上多くの未解決な問題を残している。その細胞学的分野の研究において本邦では福田 (1927) 及び須藤 (1927) の報告があるほか、最近奥野はこの方面の研究に成果をあげ、田山種が $n=12$ の二倍体であることを明らかにした (未発表)。また添田も 1947 年に田山種を観察して同様な結果を得ている。

筆者は 1948 年以來ジャガイモの野生種及び栽培種の花粉母細胞減数分裂の観察を行つてきた。最近田山種の体細胞染色体の移型分析の結果、減数分裂における異常性が気温による影響以外にその雑種性と一連の関係があることを示唆する結果を得た。本文はこれらの点を報告するものである。

材料及び方法

二倍種田山は外交官田山氏が南米よりもちかえり、農林省北海道島松馬鈴薯試験地において田山種として栽培保存されているものである。その系統は不明であるが、野生種とされ、花色は白、莖色は葉とともに浅緑色で塊莖肉質は黄白色である。外観は四倍体栽培種に比べ莖葉ともに細小で弱々しく、北海道でも夏季高温の札幌附近では莖葉のみ繁茂し、塊莖の形成をみないか、できて非常に小さい。野生種は一般に花期が長いのが特徴であるが、田山種も他の野生種と同様で 9 月に入つても開花がみられる。本実験に用いた材料は 1949 年島松馬鈴薯試験地より塊莖でもらいうけ、北大理学部植物学教室の実験圃場で鉢植えにしたものである。

根端細胞はナワシン液で固定し、パラフィン塊とし、1950 年宇都宮大学生物学教室で切片とし、ハイデンハイン鉄ヘマトキシリンで染色して観察した。

花粉母細胞の材料はすべて同試験地品種保存区圃場より採集し、ただちにカルノアで固定、醋酸カーミンなすりつけ法で処理した。

一方現地で直接醋酸カーミンなすりつけ法で標本を作り観察した。なお花粉母細胞の固定は 1949 年 7 月 12 日 9 時と 1950 年 7 月 18 日及び 23 日の 9 時と 10 時の 3 回にわけて行つた。12 日の材料では分裂は正常であつたが、18 日及び 23 日のものは異常であつた。

* 宇都宮大学生物学教室

この研究は北海道大学理学部添田徹助教授のもとではじめられ、その後宇都宮大学奥野俊教授のもとでさらに研究をつづけ、1951 年文部省内地科学研究員として東京大学理学部植物学教室において本稿をまとめたものである。添田徹助教授は不幸病魔のため 1949 年 7 月逝去された。

謹んで先生の靈にこの小稿を捧げる。

観 察 結 果

A. 体細胞染色体

根端細胞で明らかに 24 ケの染色体を数えることができた。第 2 図は 22 の中期核板の染色体の観察から相同と思われるものをならべたものである。この図に明らかであるように 12 組の染色体中、2 組にそれぞれ附随体があることがわかった。



第 1~2 図 田山種体細胞染色体, 1. 分裂中期。2. 同像より形態的相同のものを配列。2 対の附随体染色体と最後の 1 対の異型染色体 $\text{ca.} \times 2,500$

態上から区別することは困難である。しかし残りの 1 対(第 2 図最後に示せるもの)の染色体は大いさに明らかな相異がみられた。この 1 対の異型染色体は各分裂像及び多くの中期核板の詳細な観察により明らかにされたものである。

このことは田山種のゲノム分析に重要な示唆を与えるものと思われる。即ち、この二倍体田山は 1 対の染色体において著るしい大小の形態的相異を示すが、他の 11 対の染色体においては殆んど相等しい形態を示すものと考えられる。この推論は花粉母細胞の減数分裂における染色体の行動により一層支持された。

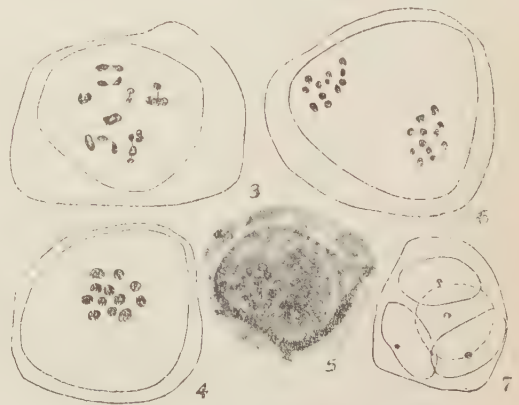
さきに Müntzing (1933) 及び奥野 (1950) はジャガイモのゲノム構成について論及し、6 が基本数で、今日みられるジャガイモの多くは異質倍数体であろうと結論している。

この二倍体田山種の核型分析の結果は、これら研究者の見解に有力なる支持を与えるものであつて、ジャガイモの倍數性並びにその原種に対し重要な意義を有するものと考えらる。

B. 減数分裂

1. 正常分裂 1949 年 7 月 12 日 (気温最高 27.7°C . 最低 16.6°C .) 採集の材料ではその花粉母細胞の減数分裂は概ね正常に行われ、その移動期では末端キアズマで対合している 12 ケの二価染色体がみられた (第 3 図)。第一分裂中期では 12 ケの二価染色体が明らかに数えられ典型的な配列を示す (第 4 図及び第 5 図顕微鏡写真)。また第一中期及び第二中期にお

この附随体染色体の存在はジャガイモにおいては初めて報告されたものである。なおこの 2 組の附随体染色体中、1 対は中央附近にくびれがあり、附随体の連結絲は長い、他の 1 対はくびれのあることは前と同様であるが、連結絲が非常に短い。他の 9 対の染色体は大いさ及び形

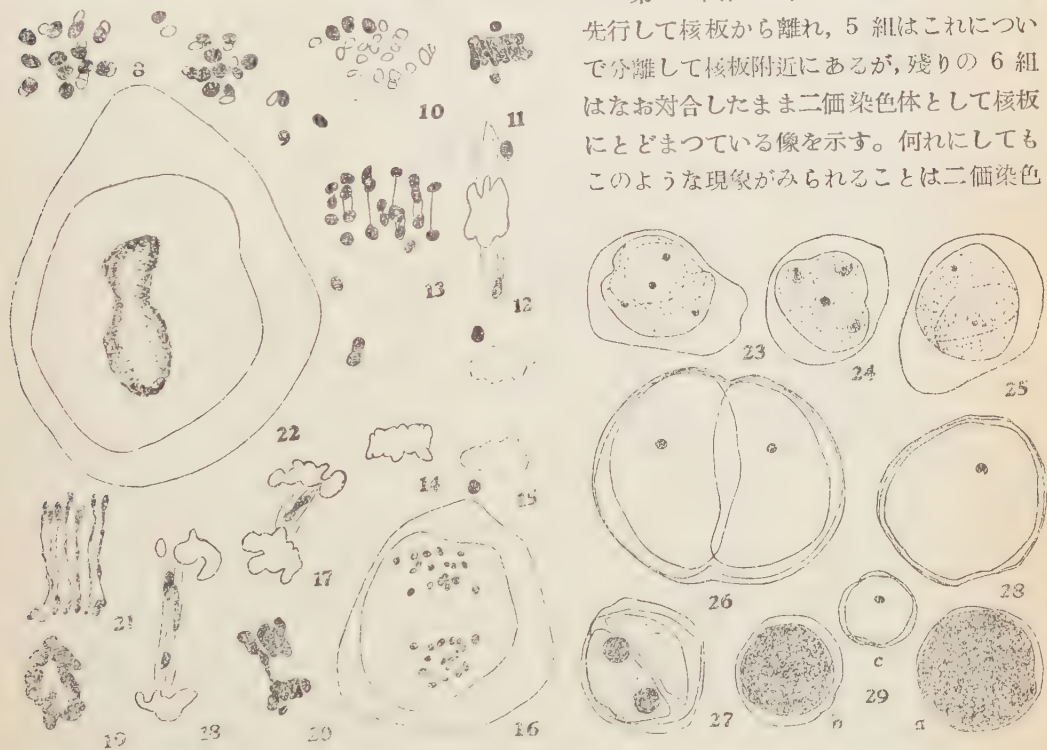


第 3~7 図 正常減数分裂。3. 移動期。4. 第一分裂中期極面觀。4 ケを内に、8 ケを外周に配列する 12 ケの二価染色体。5. 顯微鏡写真、第一分裂中期、外周に 9 ケ内に 3 ケの二価染色体の配列。6. 第二分裂中期。7. 正常四分体。3 4 6. $\text{ca.} \times 1,600$. 7. $\times 950$.

いて二次接合もしばしば観察された。第二中期以後の分裂も正常に行われ、四分子には多少の大小はみられたが、大部分は正常なものであつた。

2. 異常分裂 1950 年 7 月 18 日 (気温最高 30.1°C., 最低 20.4°C.) 及び 23 日 (気温最高 31.0°C., 最低 20.1°C.) の観察材料では正常分裂は極めて少なかつた。両日の材料で観察された共通な異常は染色体の分離時期の不一致と遅滞で第一中期で二価染色体の若干が常に先行的に分離し、或いは核板中心より遅滞の染色体の分離がみられる (第 8~14 図)。このような染色体の分離及び遅滞の異常は第一後期及び第二中期においても観察された (第 15~18 図)。

第 13 図は 1 組の染色体は既に分離先行して核板から離れ、5 組はこれについて分離して核板附近にあるが、残りの 6 組はなお対合したまま二価染色体として核板にとどまつている像を示す。何れにしてもこのような現象がみられることは二価染色



第 8~22 図 異常減数分裂 8-10 第一分裂中期極面において二価染色体の先行的分離 11-14 同側面観 1 対の染色体の先行分離特に 13 ではキアズマ形成の弱いことを示す。14 1 本の核板外遅滞染色体の分離。15 第一分裂後期。16 第二分裂中期、両極に 18 本の染色体を数え。二分染色体 12 本中のそれぞれ 3 本が先行的に分離四分染色体となるもの。17-18 若干染色体の第一後期の遅滞。19. 染色体の鎖状融合。20. 染色体橋。21 第一後期の染色体橋類似の現象。22. 復旧核。ca. $\times 2,500$

第 23~29 図 異常四分子及び花粉粒。23-25. 細胞膜不形成の各四分子、細胞質はくびれている。26. 肥厚異常二分体。27. 2 核性花粉粒、細胞膜の不形成に基づく。28. 巨大花粉粒。29. 花粉粒の大きさ a—b 以内は稔性花粉粒。c 不稔性花粉粒。ca. $\times 950$

体のキアズマ形成が弱く、且つその程度が各染色体によつて異なることを示すものと思われる。即ち、このことは二倍種田山は非常に親和性は強いが、二つのゲノムから構成されているということを示唆するものである。

減数分裂において 1 組の染色体の分離先行は体細胞染色体の 1 組の異型染色体の存在と対照して非常に興味あることであり、この 1 組の先行分離は 18 日の材料において特に著るし

かつた。なお以上の分裂異常の外、染色体の鎖状融合、染色体橋（第 19, 20 図）、復旧核の形成及びその過程のもの（第 21, 22 図）、等も観察された。また核と細胞分裂の不均衡による細胞膜不形成の四分子、及び分裂異常のため生ずる一分子、二分分子などがみられた。

この一分子、二分分子の巨大四分子は 23 日の材料に多かつた。この他同日の花粉粒観察材料中に異常に肥大成長した二分分子（第 26 図）や、二核を有する花粉粒（第 27 図）もみられた。

以上簡単に減数分裂の異常について述べたが、18 日採集の材料と 23 日採集のものでは異常分裂の種類やその他の異常、また頻度に違いがみられた。

第 1 表 固定日の相異に伴い P. M. C. に現れる分裂異常の状態

異常の種類 固定日	分裂の非同時性	染色体の停滞	染色体橋	復旧核	細胞膜不形成四分子	異常四分子	異常花粉粒	小型花粉粒混在の程度
1950 年 7 月 18 日	卅	卅	—	—	卅	+	—	卅
7 月 23 日	卅	+	卅	卅	卅	卅	+	卅

* —5%以下, +10%~15%, 卅20%~30%, 卅卅40%~50%, 卅卅70%~90%

このような相違は環境要因特に気温の影響によるものと考えられるので、本実験に用いた材料の採集固定日前後 13 日間の最高及び最低温度を第 2 表に示した。

第 2 表 材料固定日前後の島松地方における気温の変化

日		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
7 月 1949 年	最高	24.2°C.	27.7	31.7	26.8	29.5	30.4	31.8	30.9	24.6	26.2	26.6	30.6	27.4
	最低	15.0°C.	16.6	16.8	18.3	18.5	17.5	18.0	18.6	19.6	19.5	19.3	20.3	16.4
1950 年	最高	27.7°C.	25.9	26.2	27.9	24.8	25.6	28.7	30.1	30.2	27.9	29.0	32.1	31.0
	最低	17.3°C.	14.1	17.7	12.3	19.3	16.9	19.6	20.4	20.2	20.5	21.0	19.5	20.1

* 最高温度 14 時, 最低温度 9 時観測

論 議

ジャガイモの体細胞染色体についてはすでに Rybin (1930), Müntzing (1933), Lamm (1938), 奥野 (1950) 及びその他によつて報告され、倍数性が明らかにされているが、その核型については報告されていない。筆者はジャガイモの核型分析を行い、前述せる如く 2 対の附随体染色体を明らかにすることができた。この附随体染色体が今までに報告されなかつたのはジャガイモの染色体は小さく且つ観察に相当困難な材料であること及びこれまで研究の重点が核型分析になかつたことなどによるものと考えられる。本研究でその核型をある程度明らかにできたのはナワシン液で固定するに当り、室温以下の 13°C.—14°C. の中に 12 時間保つたことが好結果をもたらしたのと考えらる。

この 2 対の附随体染色体の発見は今後他の二倍体及び三倍体、四倍体等の核型分析並びに

ジャガイモのゲノム分析に対し重要な目安となるものと思う。

さらに本材料で 1 対の異型染色体の存在が明らかにされたことは田山種は異質二倍体であることを示唆するものである。Müntzing (1933) は二倍体及び三倍体の花粉母細胞減数分裂における二次接合の研究から、また奥野 (1950) も二次接合及び雑種の染色体の特殊行動の観察からジャガイモの染色体基数は $n=6$ であると推論している。本研究でも彼等の説の妥当性を支持する結果が得られた。

高温処理によつて人為的に花粉母細胞の減数分裂の異常を誘起した例は種々の植物で報告されているが、ジャガイモにおいても須藤 (1927) は四倍種を材料として高温処理 ($25^{\circ}\text{C}.$ — $30^{\circ}\text{C}.$) で減数分裂の異常が起り、その結果不稔性の花粉の増大することを観察し、低温 ($15^{\circ}\text{C}.$ — $20^{\circ}\text{C}.$) で正常な減数分裂が行われ稔性花粉のできることを報告した。このような実験から須藤は野外における気温の上昇がジャガイモの減数分裂を乱し、そのため不稔性花粉ができると結論した。また福田 (1927) は 50 有餘のジャガイモ四倍種の花粉母細胞減数分裂の観察よりその異常は雑種性によるものと考えた。

Kostoff (1933) はバイラスによる花粉不稔や核分裂の異常性についての研究から彼等の見解は温度とバイラスの結合に基づく結果のものでなかつたかと指摘している。

中村 (1932, 35, 36) はホウセンクワの減数分裂の異常が季節的に日々の気温の影響によるものであることを報告している。本研究の染色体の先行的分裂及び遅滞等の異常はホウセンクワにみられた場合と非常に典型的であることは二倍種田山の花粉母細胞減数分裂が日々の気温即ち、高温の影響をうけやすいことを示すものである。

Sax (1937) はムラサキツユクサを低温処理と高温処理をし、さらにこれを温室に移してその花粉母細胞を観察したところ、核は正常に分裂するが細胞分裂がこれに伴わぬため一方だけ核を有する二分子の細胞が誘起されたことを報告している。この現象は異常温度によつて核と細胞の分裂が不均衡になるためであるとしている。田山種における一分子及び二分子の発生、大小の花粉粒及びその他の異常四分子も日々の気温の高低による減数分裂の異常及び核と細胞分裂の不均衡に基因するものと考えられる。

つぎに減数分裂における異常現象として特異な 1 対の染色体の先行的分裂があげられるが、この特殊染色体は体細胞染色体の観察において明らかにされた 1 対の異型染色体であると推定する。Müntzing (1933) が既に報告しているようにジャガイモは一般にキアズマ形成が弱い、この異型染色体にはキアズマ形成がみられないか、みられても他の 11 対に比し、その結合が弱いものとする。この弱く結合した異型染色体はさらに環境要因特に温度等の影響により容易に分離するものと思われる。

ジャガイモ二倍体田山種にみられた減数分裂の異常は内因的には雑種性であること、外因的には高気温の影響をうけることに基因するものと思われる。従つて高温のような外因の影響をうけぬ場合は、減数分裂は正常に行われ稔性ある配偶子ができるもので、雑種であるが非常に高度の親和性のある染色体組から構成されたものと考えられる。

各種ジャガイモの基本核型、ゲノム構成については今後さらに研究を続ける。

終りに当り、種々の助言と貴重な文献を貸与された奥野俊博士及び東京大学教授和田文吾博士に深甚の謝意を表す。また材料の採集に便宜をはかられた北海道島松馬鈴薯試験地技官永田利男、戸田節郎両氏の好意に対して深謝する。

摘 要

本研究においてはジャガイモ二倍体田山種の体細胞染色体と減数分裂における染色体の行動について調べた。

24 ケの体細胞染色体中、2 対の附随体染色体と、1 対の形態的異型の染色体の存在することを明らかにした。

日々の高気温の影響により、減数分裂における染色体の異常行動や花粉粒形成などの異常がみられたが、特に 1 対の染色体の生行的分離の行動は体細胞における 1 対の異型染色体との関連性が考えられ、田山種の雑種性であることを示唆する。

しかし適温においては田山種は二倍体として多くの稔性ある花粉粒を生ずるので、その雑種性は高度の親和性をもつゲノムより構成されているが、高温によつてその親和性は容易に乱されるものと推測される。

Résumé

In the present study the idiogram in root-tips and the meiotic chromosome behaviour of pollen mother cells in the diploid potato species "Tayama" were investigated. The somatic chromosome number of this species is 24; among them 2 pairs of large chromosome have one satellite respectively; the members of one pair of chromosomes are unequal in size; and the other 9 pairs are small and nearly of the same size.

Irregularities of chromosome behaviour in meiosis and in pollen grain formation have been described. Special attention was given to the preceding of one pair of chromosomes and, also to the appearance of both normal and abortive pollen grains corresponding to changes of temperature during sporogenesis. As a result of these investigations, the irregularity of meiosis and the formation of abortive pollen grains are ascribed to the hybrid nature of this species demonstrated in the idiogram and externally to high air temperature.

The hypothetical two chromosome sets seem to have high affinity but it is, however, easily disturbed by daily high air temperature during sporogenesis as ascertained in the meiosis occurring in the month of July.

文 献

- Fukuda, Y. 1927, Cytological studies on the development of the pollen grain in different races of *Solanum tuberosum* L. with special reference to sterility. Bot. Mag. Tokyo, 41: 459-474. Kostoff, D. 1933, A contribution to the sterility and irregularities in the meiotic processes caused by virus diseases, Genetica. 15: 103-114. Lama, R. 1938, Note on a haploid potato hybrid. Hereditas. 24: 391-396. Müntzing, A. 1933, Studies on meiosis in diploid and triploid *Solanum tuberosum* L., Hereditas. 17: 223-245. Nakamura, M. 1932, Daily changes in the occurrence of the imperfect pollen grains in *Impatiens balsamina* L., Jour. Soc. Trop. Agr. 4: 149-160.—1935a, 人為的高温の影響に依る風仙花の花粉母細胞核分裂異常に就て 遺雜 11: 118-123.—1935b, The effect of seasonal high air

temperature on the pollen mother cells of *Impatiens balsamina* Linn., Proc. Jap. Assn. Adv. Sci. 10: 474-478.—1936, Experimental and cytological studies on the unstability of the meiotic division of the pollen mother cells of *Impatiens balsamina* Linn. caused by the effect of high air temperature. Mem. Facult. Sci. Agr. Taihoku Imp. Univ. 17: 121-183. 奥野俊 1950, 馬鈴薯の染色体基数について 遺雜 25: 244.—1951, Cytological studies on potatoes, with some remarks on its genetical experiments. Part I. Jap. Jour. Genet. 26: 79-103, Rybin, W. A. 1930, Karyologische Untersuchungen an einigen wilden und einheimischen kultivierten Kartoffeln Amerikas. Zeitschr. f. ind. Abst.-u. Vererbgs. 53: 313-354. Stow, I. 1927, A cytological study on pollen sterility in *Solanum* L., Jap. Jour. Bot. 3: 217-238. Sax, K. 1937, Effect of variations in temperature on nuclear and cell division in *Tradescantia*, Amer. Jour. Bot. 24: 218-225. 佐藤重平 1942, 核型及び基本核型分析とその限界, 植及動 10: 217-222.

(26頁より続く)

はない。④ 次々に生ずる daughter frond の壽命も、その大きさが減ると共にだんだん短くなる。⑤ 以上のことが行はれるにも拘らず自然状態で群落全体として frond の平均の大きさがほぼ恒常状態を保っているのは mother frond の生涯の末期に生ずる異常に小形の daughter frond が自身より大きい frond を生ずるからである。これは“若返り”である。frond の分裂組織がふるくなるにつれて見られる首尾一貫した変化を説明するため次のような可能性を仮定して一つずつ吟味した。① 一対しかない mother frond の分裂組織が daughter frond の原基で、だんだん満員になってくるので後の daughter frond の原基ほど制約をうけて小形になり従つてそれから生ずる frond も小さくなる。② daughter frond の大きさを左右するような生長促進物質が mother frond から出されるが、この物質が年齢と共に減る。③ 逆に mother frond が出す成長抑制物質が年齢と共に増える。(同じ物質で濃度の違いによって促進と抑制に作用するとしたら? 抄録者) ① の可能性は解剖学的にたしかめて否定された。② か ③ かを決めるために生長のいろいろの段階で daughter frond を mother frond から切り離してみたところ、いづれの段階のものも全然切らずに放置した daughter frond が到達する大きさには達しなかつた。但し切り離された frond が結局に於て示す生長総量(以後の代も含めて)は一定であつた。又、切り離された frond がいかに小さくても、光合成と無機栄養の点では mother frond に依存しないことは確かめられている。この実験から ② の可能性が疑された。然しどのようにして促進物質が減少するかは明かでない。早い時期の daughter frond がその物質を独占するということも考へられるが実験から判断してそうではないらしい。又、この物質を作り出すには frond の約 80% を除去した残りでも足りる。次にこの物質がどんな性質のものか調べるため一つの手掛りを得ようとして、普通に培養した mother frond から生じた一番目の daughter frond を 2.5% mg/l の濃度の heteroauxin を含んだ培養液で育てた。heteroauxin の影響を受けた frond は mother frond についたまま生長した frond より遙に小さかつた。heteroauxin の一つの影響は frond の壽命を短くすることで、以後の daughter frond の生産を時間的に促進する。heteroauxin の上記の効果を利用して daughter frond の大きさの減少が mother frond の生理的年齢を測るめやすになるという仮説をたてることができる。即、ヘテロオーキシンによつて壽命を短くする(早く年をとらせる)ことが同時に同じ差率で frond の生長量を減少させることになる。この事実は Lemma に於ては mother frond の ageing の進度を daughter frond が小さくなつていく進度で置き換えてもよいということの一つの傍証になるだらう。物質はまだ明かにされていない。更にこの場合を基礎にして莖の上に葉が展開される一般の植物で生理的年齢をどのように把握するかなど困難な問題がひかえている。(古沢潔夫)

日本珪藻土礦床より産する化石珪藻 II.

奥野 春雄*

Haruo OKUNO: Fossil Diatoms from Japanese Diatomite Deposits II.

17. 綴子礦床, Tsuzureko dep. (中部又は上部中新世, 間戸層, 海水成; 小田— $40^{\circ}15'50''$ N., $140^{\circ}21'20''$ E.—礦床位置は本論文第 I 報 pl. 1 参照, 以下同じ)

秋田県北秋田郡綴子村字小田附近より字一通に至る丘陵地に存する。黑色頁岩中に黄白色の傾斜層をなして存する。筆者の入手した乾燥珪藻土は灰白色を呈し, 珪藻破片を多く含むものであつた。

Fossils: *Coscinodiscus* その他の破片を認める。詳細未検鏡。

18. 米内沢礦床, Yonaisawa dep. (中部中新世, 前田層, 海水成; 寄延沢— $40^{\circ}5'30''$ N., $140^{\circ}22'40''$ E.)

北秋田郡米内沢町字寄延, 大森山の麓に存する。桂瀬駅より約 5 km の所。頁岩中に十数 m の層をなし, 灰白・黄・灰緑色などを呈すると云う。坑道掘を行う。

Fossils: *Coscinodiscus* (河島博士による)。

19. 北浦礦床, Kitaura dep. (上部中新世, 北浦層, 海水成; $39^{\circ}55'30''$ N., $139^{\circ}45'50''$ E.)

南秋田郡北浦町南方約 5 km, 北浦町字眞山及び黒滝一帯の丘陵地に存する。頁岩中に挟まれ, 上下層は灰白色, 中層黄色。厚さ 10–13 m と云う。筆者の入手せる乾燥珪藻土は灰色を呈し, 珪藻の破片を多く含むものである。

Fossils: *Coscinodiscus* その他の破片を認める。詳細未検鏡。

20. 泉礦床, Izumi dep. (更新世; $38^{\circ}40'20''$ N., $139^{\circ}57'20''$ E.)

山形県東田川郡泉村の川代山に存する。その他不詳。化石未調査。

21. 宮宿礦床, Miyajyuku dep. (上部中新世又は下部鮮新世; $38^{\circ}14'40''$ N., $140^{\circ}7'40''$ E.)

西村山郡宮宿町針生に存する。山形市西方約 18 km の地点。その他不詳。化石未調査。

22. 滝山礦床, Takiyama dep. (上部中新世又は下部鮮新世, 淡水成; $38^{\circ}12'30''$ N., $140^{\circ}22'20''$ E.)

南村山郡滝山村中櫻田より 3 km, 山形市南方約 6 km の所に存する。表土 1.5–3 m, 珪藻土は厚さ数 m, 灰白・黄白・灰緑・灰黒色を呈すると云う。

Fossils: *Cymbella*—*Gomphonema*—*Navicula*—*Pinnularia* (佐藤氏による)。

23. 円田礦床, Enda dep. (pl. 1, fig. a–c: 更新世, 平沢層, 淡水成; $38^{\circ}7'–9'20''$ N., $140^{\circ}40'–41'$ E.)

宮城県刈田郡円田村に約 9 km² にわたつて存する。東北本線大河原駅より西北約 12 km に当る。本礦床は我国で最も早く開発された礦床の一つで, 珪藻土の良質なこと, 埋藏量の多

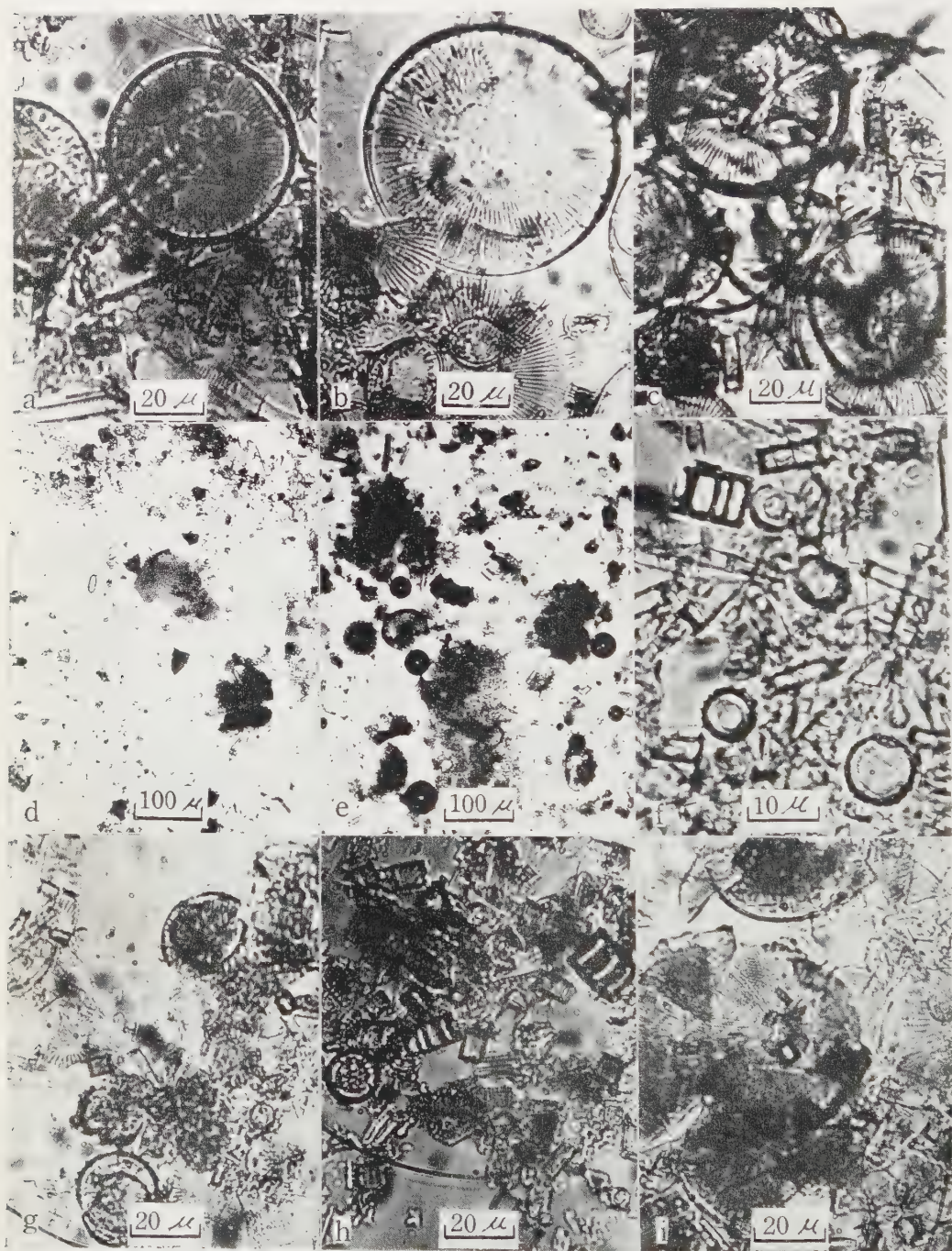
* 京都工芸繊維大学繊維学部植物学研究室, Botanical Institute, Faculty of Textile Fibers, Kyoto University of Industrial Arts and Textile Fibers.

H. OKUNO: Fossil Diatoms.

PL. 1



a. Takagi outcrop (No. 23). b. Komurasaki outcrop (No. 23). c. A drying shelf at Iriōgi (No. 23). d. Wajima outcrop (No. 29). e. Wakura outcrop (No. 31). f. Ishizaki outcrop (No. 31). The back is the Isolite factory. g. Blocks of diatomite, cut for baking into fire-bricks. h. A tunnel at Atagi deposit (No. 36). i. Hidano outcrop (No. 35). (Figures in b, g-i, are the author)



a. Iriōgi earth (No. 23). b. Takagi earth (No. 23). c. Komurasaki earth (No. 23).
 d. Shōin earth (No. 28). e. Wajima earth (No. 29). f. Light gray earth from Hokunō
 (No. 35). g. Yellowish brown earth from Hokunō (No. 35). h. Upper layer earth of the
 1st tunnel at Atagi (No. 36). i. Upper layer earth of the 2nd tunnel at Atagi (No. 36).

いこと、採掘の盛んなことなどにより、岡山県・大分県下礫床と共に本邦淡水成礫床中最重要礫床の一つである。本礫床の欠点は表土層の厚いことで、厚さ平均約 15 m もあり、これが除去に多大の労力と費用をかけている。筆者の实地調査した礫床中では他にこのように表土の厚い例はなかつた。

礫床は田田村台地の大部分を占め、露頭は田田地区（字柳・山中・入青木・青木・前青木・萩窪・猫松沢・高木・川窪・清土・根無富士・三本松・萱野）、平沢地区（字平沢・小村崎）、北境地区（字北境）の3区に分れる。珪藻土は各露頭とも厚さ 1-3 m で、一般に水平縞層理を示す。表土は 2-20 m で、最上部はローム層、その下に火山灰・火山砂・軽石・粘土・礫及び所により泥炭層などがある。珪藻土は軟質、一般に黄白色、ときに灰白・灰緑・灰黒色などの所もある。精製は天日乾燥・粉碎・空気分離などによる。開発は東京保温材株式会社・宮城珪藻土株式会社及び個人商社数社によつて盛んに行われている。化石珪藻の種類は各露頭とも殆ど同じであるが、それらの出現頻度は露頭によつてやや異なる。

Fossils (pl. 2, fig. a-c): Dominant, *Stephanodiscus niagarae* Ehr. (60-70%); Subdominant, *Melosira granulata* (Ehr.) Ralfs (5-20%)—*Synedra ulna* (Nitz.) Ehr. (5-10%); Companions, *Achnanthes lanceolata* (Bréb.) Grun. var. *elliptica* Cl.—*Amphora ovalis* Kütz. var. *libyca* (Ehr.) Cl. and var. *pediculus* Kütz.—*Cocconeis placentula* Ehr. var. *lineata* (Ehr.) Cl.—*Cyclotella catenata* Brun.—*Cymatopleura solea* (Bréb.) W. Sm.—*Cymbella aspera* (Ehr.) Cl.—*C. cistula* (Hempr.) Kirch.—*C. Hustedii* Krasske—*C. lanceolata* Ehr.—*C. tumida* (Bréb.) V. H.—*C. turgida* (Greg.) Cl.—*C. turgidula* Grun.—*Diploneis ovalis* (Hilse) Cl.—*Epithemia Hyndmanii* W. Sm.—*E. sorex* Kütz. and var. *gracilis* Hust.—*E. turgida* (Ehr.) Kütz.—*E. zebra* (Ehr.) Kütz. and var. *porcellus* (Kütz.) Grun., var. *saxonicus* (Kütz.) Grun.—*Eunotia pectinalis* (Dill.? Kütz.) Rab.—*Fragilaria construens* (Ehr.) Grun. and var. *binodis* (Ehr.) Grun., var. *venter* (Ehr.) Grun.—*F. pinnata* Ehr. var. *lanceolata* (Schum.) Hust.—*Gomphonema acuminatum* Ehr. var. *brasiliensis* Fricke and var. *coronata* (Ehr.) W. Sm.—*G. constrictum* Ehr. var. *capitatum* (Ehr.) Grun.—*G. intricatum* Kütz. and var. *dichotoma* (Kütz.) Grun., var. *pumila* Grun.—*G. olivaceum* (Lyng.) Kütz.—*G. subclavatum* Grun. var. *Mustella* (Ehr.) Cl.—*G. tetrastigmatum* Horikawa et Okuno—*Melosira granulata* (Ehr.) Ralfs var. *angustissima* Müller—*Navicula cuspidata* Kütz.?—*N. gastrum* Ehr.—*N. peregrina* (Ehr.) Kütz.—*N. tuscula* (Ehr.) Grun.—*Neidium iridis* (Ehr.) Cl.?—*Nitzschia amphibia* Grun.—*Opephora Martyi* Héer.—*Pinnularia viridis* (Nitz.) Ehr.—*Rhoicosphenia curvata* (Kütz.) Grun.—*Rhopalodia gibba* (Kütz.) O. Müll. and var. *ventricosa* (Kütz.) V. H.—*Surirella robusta* Ehr.—*Synedra rumpens* Kütz. var. *fragilarioides* Grun.—*S. Vaucheriae* Kütz. and var. *capitellata* (Grun.) Hust.—*Tabellaria fenestrata* (Lyng.) Kütz.—*Triceratium javanicum* Cl.?

24. 翁島礫床, Okinajima dep. (更新世, 淡水成; 37°32'N., 140°3'30'E.)

福島県耶麻郡翁島村大字盤根字東向に存する。翁島駅より 0.5 km の所で、珪藻土は厚さ約 1 m, 表土層約 1 m である。原土は白色・灰色で柔軟良質である。埋藏僅少。

Fossils: *Cyclotella*—*Epithemia*—*Gomphonema*—*Melosira* (dominant)—*Pinnularia* (河島博士写真による)。

25. 沢根礫床, Sawane dep. (上部中新世, 中山階層, 海水成; 37°59'40"N., 138°15'50'E.)

新潟県佐渡ヶ島沢根町西北方 2.5 km, 真野湾沿岸西方一帯に存する。珪藻土は塊状、厚さ約数 m, 黄白・黄褐・灰緑・灰黒色を呈する。字野坂に於ては表土層は平均 0.5 m であると云う。

筆者の入手した精製土は淡黄色微粉状で、含有珪藻殻は殆ど破片状で観察された。優占種不顯著。

Fossils: *Actinocyclus elliptica* Grun.—*Actinoptychus splendens* (Shad.) Ralfs—*A. undulatus* (Bail.) Ralfs—*Arachnoidiscus Ehrenbergi* Bail.—*Coscinodiscus decrescens* Grun.?—*C. elegans* Grev.—*C. lineatus* Ehr.—*C. marginatus* Ehr.—*C. obscurus* A. Schm.? (fragment)—*Grammatophora oceanica* (Ehr.) Grun.?—*Synedra toxoneides* Castr.?

26. 東谷礫床, Higashidani dep. (更新世?, 淡水成; $37^{\circ}26'20''\text{N.}$, $139^{\circ}2'10''\text{E.}$)

古志郡東谷村栃堀に存する。詳細不明。

Fossils: *Cyclotella*—*Epithemia*—*Fragilaria*—*Melosira*—*Stephanodiscus*—*Surirella*—*Synedra* (河島博士写真による)。

27. 藤原礫床, Fujiwara dep. (更新世, 淡水成; $36^{\circ}52'30''\text{N.}$, $139^{\circ}45'40''\text{E.}$)

栃木県塩谷郡藤原町宇藤原高原山に存する。珪藻土は水平綫層理を示し、露出部で厚さ約2—3 m。表土は浮石質安山岩を含む凝灰質砂岩である。礫床は交通の便の極めて悪い山中にある。珪藻土は未入手であるが、河島博士の写真より同定すれば次の如くである。

Fossils: Dominant, *Tetracyclus emarginatus* (Ehr.) W. Sm. (Ca. 90%)—Companions, *Cymbella aspera* (Ehr.) Cl.?—*Cocconeis*—*Gomphonema*—*Melosira*—*Navicula*.

28. 正院礫床, Shōin dep. (中新世, 鳳至層群飯塚層, 海水成; $37^{\circ}26'10''$ — 29°N. , $137^{\circ}15'50''$ — $20'20''\text{E.}$)

石川県珠洲郡正院村・三崎村・蛸島村・直村・上戸村・宝立寺村などにわたり露頭を有する。珪藻土は厚さ約10 m, 上部は塊状下部は層状で粘土を多く含み、能登島・和倉両礫床と同じく泥岩状を呈する。化石珪藻は能登層・和倉層と同種類を含むが、本礫床産のものは破壊度が他層よりも低く、完全珪殻がやや多く検鏡された。

Fossils (pl. 2, fig. d): (The following Wajima and Wakura deposits contain the same fossils to this deposit), Dominant, *Coscinodiscus oculus-iridis* Ehr. (Ca. 40%); Subdominant, *Coscinodiscus marginatus* Ehr. (Ca. 10%); Companions, *Actinocyclus Ehrenbergii* Ralfs var. *tenella* (Bory) Hust.—*A. elliptica* Grun.—*Actinoptychus splendens* (Shad.) Ralfs—*Arachnoidiscus Ehrenbergii* Bail. and var. *californica* A. Schm.—*Biddulphia Jimboi* Pant.—*Coscinodiscus apiculatus* Ehr. var. *ambigua* Grun.—*C. elegans* Grev.—*C. lineatus* Ehr.—*C. velatus* Ehr.?—*Diploneis notoensis* Okuno—*Mastogloia splendida* (Grev.) Cl.—*Rhabdonema japonicum* Temp. et Brun var. *valdelata* (Temp. et Brun) Fricke? and var. *sparsicostata* Okuno—*Stephanopyxis turris* (Grev. et Arn.) Ralfs—*Triceratium* sp. (fragment of large species). The degree of cell destruction varies in quarries and outcrops as in the following Wajima, Notojima and Wakura deposits.

29. 輪島礫床, Wajima dep. (pl. 1, fig. d: 中新世, 鳳至層群塚田層, 海水成; $37^{\circ}23'40''\text{N.}$, $136^{\circ}54'20''\text{E.}$)

鳳至郡輪島町郊外小峯山に存する。珪藻土は塊状で、露出部の高さ約20 m, 幅約50 m 位の小礫床である。原土は黄褐色で他の能登半島に於ける礫床の場合と同じくやや堅い。採掘は和倉層などに比すれば小規模である。珪藻土は輪島塗漆器の「地の粉」としても使用される。化石珪藻は前記礫床と同じ (pl. 2, fig. e)。筆者は実地調査の際本礫床の上部より下部にわたり約2 m おきに原土を採取し詳細検鏡したが、各種珪藻の出現頻度及び破壊度は、上部より下

部にわたり注目すべき程の差異を認めなかつた。礫床経営は栗原礫山会社によつて行われている。

30. 能登島礫床, Notojima dep. (中新世, 鳳至層群和倉層, 海水成; $37^{\circ}8'30''-9^{\circ}N.$, $137^{\circ}40''-2'30''E.$)

鹿島郡能登島の中乃島村向日・佐波・西島村須曾・半浦などに分布する。珪藻土は塊状, 厚さ約 10 m で暗灰色を呈し, 良質である。

31. 和倉礫床, Wakura dep. (pl. 1, fig. e-g: 中新世, 鳳至層群和倉層, 海水成; $37^{\circ}4'20''-5'10''N.$, $136^{\circ}55'-57'30''E.$)

鹿島郡和倉町を中心とし, 七尾郡南岸地帯で東より東湊村赤崎・七尾市・西湊村小島・石崎村石崎・和倉町・金ヶ崎村白浜及び大津・笠師保村笠師保などに露頭がある。能登礫床中代表的のものである。珪藻土は一般に灰黒色又は灰緑色の塊状で厚さ 5-20 m に及ぶ。表土は砂礫質壤土で厚さ 1-3 m 程度である。本礫床の開発及び工業化の規模なことは, 筆者の現地調査を行つた礫床中最大のものであつた。即ち本地礫床は主としてイソライト工業株式会社によつて経営されているが, 礫床附近に採掘珪藻土精製加工の大工場を有し, 切出煉瓦・各種断熱煉瓦・家庭用坩堝などの製造が盛んに行われている。即ち本礫床産珪藻土は海水成の特質として, 多量の粘土質及び有機質不純物を含み, 成形焼成に便であるために上記の製品として加工される。切出煉瓦 (pl. 1, fig. g) は珪藻土を鋸で適当な大きさに切出し, これをそのまま焼成して製するもので, 断熱煉瓦及び坩堝は採掘珪藻土を一旦粉碎し, これに少量のコルク屑・鋸屑・泥炭粉などを加え加水混捏して所要の形に加圧成形する。次にこれを適度に乾燥せしめた後焼成窯中に積み重ね 600-700°C で一晝夜焼成するのである。この際珪藻土中に含まれた可燃性不純物及び添加したコルク屑・鋸屑・泥炭粉などは煉瓦の焼成を助ける外, 燃焼消失して空隙を作るので製品の断熱性を一層大ならしめるに役立つ。本地産断熱煉瓦は Isolite と称して市販され, 各種工業用炉壁の構築に用いられている。

32. 熊本礫床, Kumaki dep. (更新世又は新第三紀, 鳳至層群田尻層?, 淡水成; $37^{\circ}7'20''N.$, $136^{\circ}50'30''E.$)

鹿島郡熊木村に存する。能登半島礫床中唯一の淡水成層である。この地域は中新世の田尻層に属するが, 珪藻土はその上に第四紀更新世の層として成層したものと考えられる。筆者の入手した乾燥土は純白で純度の極めて高いものである。礫床は未開発である。

Fossils: Dominant, *Melosira granulata* (Ehr.) Ralfs (99%); Companion, *Stephanodiscus niagarae* Ehr. (fragments).

33. 福津礫床, Nezu dep. (新第三紀, 淡水成; $36^{\circ}23'10''N.$, $138^{\circ}20'40''E.$)

長野県小県郡福津村姫子沢及び和村に存する。筆者の入手せる乾燥土は灰色を呈しやや堅いものである。本地の珪藻化石は Skvortzov によつて詳しく研究されている。

Fossils (Skvortzov による): *Achnanthes exigua* Grun.—*A. hungarica* Grun.—*Amphora ovalis* Kütz. fo. *gracilis* (Ehr.) Cl. and var. *libyca* (Ehr.) Cl.—*Anomoeoneis sphaerophora* Kütz.—*Caloneis silicula* (Ehr.) Cl.—*Cocconeis placentula* Ehr. and var. *lineata* (Ehr.) Cl.—*Cyclotella stelligera* Cl. et Grun.—*Cymatopleura solea* (Bréb.) W. Sm.—*Cymbella aspera* (Ehr.) Cl.—*C. cistula* (Hempr.) Kirch. and var. *maculata* (Kütz.) V. H.—*C. cymbiformis* (Ag.? Kütz.) V. H.—*C. Ehrenbergii* Kütz.—*C. lacustris* (Ag.) Cl.—*C. lanceolata* (Ehr.) V. H.—*C. Mölleriana* Grun. var. *nipponica* Skv.—*C. naviculiformis* Auers.—*C. Reinhardtii* Grun.—*C. tumida* (Bréb.) V. H. and var. *borealis* Grun.—*C. turgida*

(Greg.) Cl.—*C. ventricosa* Kütz.—*C. Yabe* Skv.—*Diatoma elongatum* Ag.—*Epithemia Hyndmanii* W. Sm. var. *gracilis* Skv.—*E. sores* Kütz.—*E. turgida* (Ehr.) Kütz.—*E. zebra* (Ehr.) Kütz. var. *porcellus* (Kütz.) Grun.—*Eunotia monodon* Ehr.—*E. pectinalis* (Kütz.) Rab.—*Fragilaria construens* (Ehr.) Grun. and var. *binodis* (Ehr.) Grun. (Dominant and Subdominant?), var. *nipponica* Skv., var. *subsalina* Hust., and var. *venter* (Ehr.) Grun. (Subdominant?)—*F. pinnata* Ehr.—*F. virescens* Ralfs—*Gomphonema Angur* Ehr. var. *Gautieri* V. H.—*G. constrictum* Ehr. var. *capitata* (Ehr.) Cl.—*G. gracile* Ehr. var. *aurita* (A. Braun) Cl.—*G. lanceolatum* Ehr. var. *insignis* (Greg.) Cl.—*G. olivaceum* (Lyng.) Kütz.—*G. parvulum* (Kütz.) Grun. and var. *exilissima* Grun.—*G. sphacrophorum* Ehr.—*Hantzschia amphioxys* (Ehr.) Grun. var. *vivax* (Hantz.) Grun.—*Melosira granulata* (Ehr.) Ralfs var. *angustissima* O. Müll.—*M. italica* (Ehr.) Kütz. var. *tenuissima* (Grun.) O. Müll.—*Navicula americana* Ehr.—*N. cryptocephala* Kütz.—*N. cuspidata* Kütz. and var. *ambigua* (Ehr.) Cl.—*N. halophila* (Grun.) Cl.—*N. Lambda* Cl.—*N. lanceolata* (Ag.) Kütz.—*N. menisculus* Schum.—*N. peregrina* (Ehr.) Kütz. var. *kefvingensis* (Ehr.) Cl.—*N. Perrotettii* Grun.—*N. placentula* (Ehr.) Grun.—*N. pupula* Kütz. var. *capitata* Hust. and var. *rectangularis* (Greg.) Grun.—*N. seminulum* Grun.—*N. subdicephala* Hust. and fo. *recta* Skv.—*N. viridula* Kütz. var. *nipponica* Skv. and var. *slesvicensis* (Grun.) Cl.—*Neidium bisulcatum* (Lagers.) Cl. var. *nipponica* Skv.—*N. iridis* (Ehr.) Cl. and var. *amphigomphus* (Ehr.) V. H.—*N. obliquestriatum* A. Schm. var. *rostrata* Skv.—*Nitzschia amphibia* Grun.—*Pinnularia brevicostata* Cl.—*P. cardinalis* (Ehr.) W. Sm.—*P. dactylus* Ehr.—*P. distinguenda* Cl. var. *fossilis* Skv.—*P. episcopalis* Cl.—*P. gentilis* (Donk.) Cl. var. *fossilis* Skv.—*P. gibba* Ehr. fo. *subundulata* May.—*P. major* (Kütz.) Cl. var. *transversa* A. Schm.—*P. microstauron* (Ehr.) Cl.—*P. nobilis* Ehr. and var. *fossilis* Pant.—*P. streptoraphe* Cl.—*P. viridis* (Nitz.) Ehr.—*Rhopalodia gibba* (Ehr.) O. Müll.—*Stauroneis anceps* Ehr. fo. *gracilis* (Ehr.) Cl., fo. *linearis* (Ehr.) Cl.—*S. phoenicenteron* Ehr.—*Stephanodiscus niagarce* Ehr. var. *intermedia* (Fricke) Okuno and var. *minuta* (Grun.) Okuno—*Surirella biseriata* Bréb. var. *bifrons* (Ehr.) Hust., var. *constricta* Grun.—*S. elegans* Ehr. var. *genuina* A. May., var. *norvegica* (Eulens) Brun fo. *constricta* A. May., fo. *typica* A. May.—*Synedra parasitica* (W. Sm.) Hust.—*S. rumpens* Kütz. var. *scotica* Grun.—*S. ulna* (Nitz.) Ehr. and var. *biceps* (Kütz.) Schönf.

34. 身延層, Minobu dep. (現世, 淡水成; 七面山—35°22'10"N., 138°21'E.)

山梨県南巨摩郡身延村七面山の「お池の土」として知られているものである。珪藻軟泥と考えるべきものである。本珪藻軟泥中の化石珪藻については津村孝平氏の報告がある。

Fossils (Diatomaceous coze; 津村氏による): *Achnanthes inflata* (Kütz.) Grun.—*Caloneis silicula* (Ehr.) Cl.—*Cocconeis placentula* Ehr. var. *lineata* (Ehr.) Cl.—*Cymbella heteropleura* (Ehr.) Kütz. var. *minor* Cl.—*C. lanceolata* (Ehr.) Brun—*C. ventricosa* Kütz.—*Diatoma hiemale* (Lyng.) Heib. var. *mesodon* (Ehr.) Grun.—*Epithemia turgida* (Ehr.) Kütz. and var. *granulata* (Ehr.) Brun—*Eunotia pectinalis* (Kütz.) Rab. var. *minor* Rab. and var. *minor* Rab. fo. *impressa* Ehr.—*E. praecepta* Ehr. and var. *bidens* Grun., var. *inflata* Grun.—*E. trinacria* Krasske—*Fragilaria mutabilis* (W. Sm.) Grun.—*Gomphonema constrictum* Ehr. var. *capitatum* (Ehr.) Cl.—*Meridion circulare* (Grev.) Ag. var. *constricta* (Ralfs) V. H.—*Navicula pupula* Kütz. var. *rectangularis* Greg.—*N. radiosa* Kütz.—*Nitzschia fonticola* Grun.—*Pinnularia appendiculata* (Ag.) Cl.—*P. borealis* Ehr.—*P. hemiptera* (Kütz.) Cl.—*P. interrupta* W. Sm. var. *sinica* Skv.—*P. nobilis* Ehr.—*P. viridis* (Nitz.) Ehr. and var. *fallax* Cl.—*Stauroneis phoenicenteron* Ehr.—*Surirella linearis* W. Sm.—*S. robusta* Ehr. var. *splendida* (Ehr.) V. H.

35. 北濃礦床, Hokunō dep. (pl. 1, fig. i: 更新世? 淡水成; 歩岐島—35°56'N., 136°50'10''E.)

岐阜県郡上郡北濃町字歩岐島及び千田野に存する。歩岐島露頭は北濃駅南西約 1 km の地点にある小露頭で、灰白・灰緑・灰黒色珪藻土が厚さ約 7 m の不整合累層をなしている。筆者が現地で採取した原土を檢鏡した結果によると、灰黒・灰緑珪藻土は不純物多く、珪藻土として殆ど価値ないものであつた。灰白色珪藻土は純度は前者よりやや高いが、珪藻殻は強変の破壊をうけ微細な破片となつている。千田野露頭は北濃駅西方約 1 km の丘陵地にあり、南の灰黒色層と北の灰白・黄褐色層との 2 層に分れる。灰黒色層は厚さ約 2 m で粘土質不純物を多く含み、約 1 m の砂質表土を被る。灰白・黄褐色層は灰黒色層北方約 100 m にあり、厚さ約 3 m の塊状で黄褐色珪藻土が大部分を占め、灰白色珪藻土は小塊状となりその下部に含まれている。表土約 4 m。珪藻土は純度が高い。北濃層は総て露天掘で採掘されている。

Fossils (pl. 2, fig. f, g): Dominants—In dark gray layer, *Cyclotella comta* (Ehr.) Kütz. (40%)—In light gray layer, *Melosira distans* (Ehr.) Kütz. (70%, fig. f)—In yellowish brown layer, *Stephanodiscus niagarae* Ehr. (70%, fig. g); Subdominants—In dark gray layer, *Melosira distans* (Ehr.) Kütz. (5%)—In gray and yellowish brown layers, *Mel. granulata* (Ehr.) Ralfs (20%); Companions, *Cocconeis placentula* Ehr. var. *lineata* (Ehr.) Cl.—*Cyclotella comta* (Ehr.) Kütz.—*Didymosphenia geminata* (Lyng.) M. Schm.—*Diploneis avalis* (Hilse) Cl.—*Epithemia argus* Kütz.—*E. Hyndmanii* W. Sm.—*E. turgida* (Ehr.) Kütz.—*E. zebra* (Ehr.) Kütz. and var. *porcellus* (Kütz.) Grun.—*Eunotia pectinalis* (Dill. ? Kütz.) Rab.—*Gomphonema sphaerophorum* Ehr.—*Melosira granulata* (Ehr.) Ralfs and var. *angustissima* Müll.—*M. italica* (Ehr.) Kütz.—*M. undulata* (Ehr.) Kütz. var. *Normanii* Arn.—*Navicula radiosa* Kütz.—*Nitzschia amphibia* Grun.—*Pinnularia microstauron* (Ehr.) Cl.—*Rhopalodia gibba* (Ehr.) O. Müll.—*Stephanodiscus niagarae* Ehr.—*Surirella robusta* Ehr.—*Synedra ulna* (Nitz.) Ehr.

36. 牛道礦床, Ushimichi dep. (pl. 1, fig. h: 更新世? 淡水成; 阿多岐—35°54'40''N., 136°54'40''E.)

郡上郡牛道村字阿多岐(白鳥駅東北約 6 km)にある比較的広大な層である。表土層は厚さ 5–10 m で、坑道掘が行われている。坑道内の珪藻土は灰白色を呈し厚さ 1–2 m の水平累層をなし薄い礫土層を挟み上・中・下の 3 層となる。坑道は横孔式で第 3 坑まであり、何れも高さ幅それぞれ 1.5 m 位の狭いものであり、筆者の現地調査も坑道内では半かがみの姿勢で行つた。坑道内には小トロッコ軌道がある。第 1 坑の主坑は珪藻土乾燥場附近より東南に向い約 600 m 掘進し、その両側に多くの枝坑がある。第 1 坑は休礦中である。第 2 坑は最も盛んに採掘中で、主坑は東北に約 150 m 掘進し、西側に約 10 本の枝坑を有する。第 3 坑は筆者の現地調査を行つた昭和 19 年に於て西南に向い約 15 m 掘進している程度であつた。化石珪藻は下記の如く各坑各層に於てその優占種及び隨伴種に相当差異が見られるが、この事實は各層の沈積が相当異つた状態のもとで行われたことを示すものとして注目に値する。礦床は主として岐阜珪藻土株式会社によつて經營されている。

Fossils (pl. 2, fig. h, i): Dominants—In the middle layer of 1st tunnel, *Melosira granulata* (Ehr.) Ralfs (70%)—In the lower layer of the 1st tunnel, and in the upper and middle layers of the 2nd tunnel, *Stephanodiscus niagarae* Ehr. (98%, 90%, 70%, fig. i); Subdominants—In the upper layer of the 2nd tunnel, *Epithemia Hyndmanii* W. Sm. (2%)—In the upper and middle layers of

the 2nd tunnel, *Melosira distans* (Ehr.) Kütz. (5%, 10%)—In the upper layer of the 1st tunnel, *Melosira granulata* (Ehr.) Ralfs (30%, fig. h)—In the middle layer of the 1st tunnel, *Stephanodiscus niagarae* Ehr. (20%); Companions, *Achnanthes lanceolata* Bréb.—*Cocconeis placentula* Ehr. var. *lineata* (Ehr.) Cl.—*Cyclotella catenata* Brun?—*Cymbella affinis* Kütz.—*C. cistula* (Hemp.) Kirch.—*Didymosphenia fossilis* Horikawa et Okuno—*Diploneis ovalis* (Hilse) Cl.?—*Epithemia Hyndmanii* W. Sm.—*E. sorex* Kütz.—*E. turgida* (Ehr.) Kütz.—*E. zebra* (Ehr.) Kütz.—*Eunotia praerupta* Ehr.—*Fragilaria construens* (Ehr.) Grun. and var. *binodis* (Ehr.) Grun., var. *venter* (Ehr.) Grun.—*F. lapponica* Grun.—*Gomphonema intricatum* Kütz. var. *vibrio* (Ehr.) Cl.—*Melosira arenaria* Moore—*M. distans* (Ehr.) Kütz.—*M. granulata* (Ehr.) Ralfs and fo. *curvata* Grun.—*Opephora Martyi* Hér.—*Rhopalodia gibba* (Ehr.) O. Müll.—*Stephanodiscus niagarae* Ehr.—*Surirella robusta* Ehr.—*Tabellaria flocculosa* (Roth) Kütz.—*Tetracyclus emarginatus* (Ehr.) W. Sm.

本 会 記 事

○評議員会 (昭和 27 年 1 月 24 日 19:30~21:00 於学生会館別館)

出席者 小倉会長, 宇佐美, 松浦, 木村(有), 神保, 大槻, 佐竹, 津山, 前川, 門司, 島村, 高嶺, 下斗米, 堀川, 小島, 瀬川.

15 評議員, 本部より正理幹事長, 原前幹事長, 柳田, 佐藤(七), 太田の各幹事

会長の挨拶の後, 次の諸事項について討議及び決定がなされた. 1) 現在の本会会計状況を本部より説明した. 2) 本年の大会開催方式について本部案の説明があり評議員より色々意見が述べられた. 3) 中部支部大会の決議に基いて要望のあつた北陸支部新設の件は地域の特殊性を考慮して承認する事にした. 但し現状に於ては, 新支部の評議員は 1 名とし, 又評議員として新支部が現存の各支部同様 50 名以上の会員を獲得す可く努力する様要望した. 4) 本年は評議員改選の時期に当るのでその際各会員の会費納入状態を有権者の判定の際, 考慮する事を申し合わせた. その他各種奨励金候補者の推薦についても附議された.

○住所変更

寺 尾 恭 平 三重県桑名市西汰上 309 諏訪精一郎方

井 口 昌一郎 水戸市外渡里村茨城大学文理学部生物学教室

堀 七 郎 釧路市城山町 19 北海道学芸大学釧路分校

○新入会員

佐 藤 壽 子 青森県八戸市八幡町 14
藤 野 正 義 長崎県諫早市福田町 2940
井 上 弑 喜 神奈川県小田原市柳新田 28

品 川 鉄 摩 長崎県壱岐郡勝本町立勝本中学校

大阪大学附属図書館理学部分館 大阪市北区中之島 4ノ8

宇 都 宮 書 店 金沢市片町 56

The wall structure of tracheid with special reference to its layers.*

By Sadao NAGATOMO**

長友貞雄： 気導管の膜構造，特にその膜層について

Modern conception relating to the wall structure of plant cells, especially of fibers, tracheids and vessels was established by I. W. Bailey⁽¹⁾. At present our knowledge about the wall structure of a plant cell is that it is generally composed of (1) the primary wall derived directly from the cell wall of the cambial zone, and (2) the secondary wall, of which we can distinguish three layers, namely the outer layer, central layer and inner layer; and between two cells there exists the middle lamella. Bailey⁽²⁾ afterwards reported that the constituents and arrangements of secondary wall layers are quite different in some species, even though in most species wall structures coincide with the above mentioned. We should not use the term "Middle lamella" together with the primary wall. Middle lamella or "Intercellular substance" must be clearly distinguished from the primary wall.

Recently some writers as H. F. Lewis⁽³⁾ and S. H. Clarke⁽⁴⁾ use the term "Zone" instead of Bailey's "Layer". According to them, the wall layers are (1) Primary wall, (2) Secondary wall and (3) Middle lamella; and the secondary wall is composed of three zones, namely (a) Outer zone, (b) Middle zone and (c) Inner zone. They also have named the concentric structural layers of the middle zone of secondary wall "Iamellae". Thus the terminology of the stratiform units is not in agreement. Some botanists like W. K. Farr⁽⁵⁾ persistently uses the term "Tertiary wall", which indeed does mean an active growing protoplasm-like membrane.

Frey-Wyssling⁽⁶⁾ presented a postulate as to the submicroscopic structure of the primary wall that it is composed of two phases of cellulosic and non-cellulosic materials, and the former constructs a net-work of cellulosic fibrils. Since then, many researchers turned their attention to this theory and many reports were published which treated the primary wall, but few were free from mistakes. Thus though the existence of the primary wall and its submicroscopic fine structure are accepted by many botanists and others, they are not easily verified. The present author attempted to ascertain the wall structure of tracheid in the microscopically

* Read at the Annual Meeting of the Botanical Society of Japan, September 1951.

** Forest Products Laboratory of the Kokusaku Pulp Industry Comp., 184, 1-chome, Kamiochiai, Shinjuku-ku, Tokyo.

observable field, mainly intending to confirm the existence of the primary wall and to clarify the minute structure of the outer zone of secondary wall.

Material and Method

Trunks, twigs and young shoots of *Pinus densiflora* Sieb. et Zucc. were subjected to microscopic observation. Blocks of a trunk were treated with boiling water and then cooled. The operation was repeated three times to drive off the air in the material. After this treatment the wood blocks were subjected to mild softening procedure⁽⁷⁾⁽⁸⁾⁽⁹⁾. It is as follows: 15 cc glacial acetic acid, 30 cc of 30% hydrogen peroxide solution and 20 cc distilled water were poured in a flask together with blocks of the sample, and the flask was warmed on the water bath with reflux condenser. The softened sample were able to be cut into 5~6 μ transverse sections. By this softening procedure some non-cellulosic constituents in the cell wall may be removed, but presumably only inappreciable quantity. In fact, as will be described later on, at least lignin reaction by phloroglucin can be seen on the sample softened in this manner.

Several stains were used to distinguish the layers of the wall, but none was so favorable as Haidenhain's haematoxylin. Iodine potassium iodide solution and sulphuric acid were also applied and good results were acquired. For the identification of the primary wall, polarization microscope was indispensable, and in this case the swelling treatment was much serviceable.

For the purpose of swelling, 60% H_2SO_4 and 17.5% NaOH solution were adopted. In some cases more dilute sodium hydroxide solution was necessary.

Twigs aged about 10 years and young shoots of this year were observed. In these samples softening procedure was not applied. In order to clarify the wall layers of the cambial zone, paraffin method applied to young shoots of this year was most successful.

Results and Discussion

(1) **Observation by polarized light.** Softening procedure was used for cutting thin transverse sections. By this procedure some lignin and polyuronides may be removed, but cellulose crystallites and fibrils will not be disturbed in their orientation^(2c).

Fig. 1 (upper) shows a transverse section of matured summer wood observed in polarized light between crossed nicols. In this photograph the outer zone of secondary wall is bright, indicating transverse orientation of crystallites, and between the two adjacent outer zones the dark middle lamella peeps. Primary wall is hardly found in this picture.

The central zone of secondary wall is sometimes slightly bright, but in most

cases it is nearly dark, indicating the longitudinal orientation of crystallites and fibrils. The inner zone is bright but somewhat disconnected. This zone or layer is also undulating even in raw twig section, so the picture of this sort is not due to the softening procedure or drying of woods, but is to be attributed to the original nature of tracheids; into the details of which this paper will not be touched.

In the next place the note should be made of the swelling phenomena, by way of which some interesting wall structures were clarified. Fig. 1 (under) shows the transverse section of summer wood swollen in 60% H_2SO_4 . In this picture we can see that the central zone in which the cellulose fibrils run longitudinally, swells remarkably, and owing to this swelling pressure, the inner zone is much more irregularly deformed. Though the outer zone is pushed outward, such deformation as seen in the inner zone is not found in it, and it should not be overlooked that in this case the faint bright line which lies outside of the outer zone becomes more easily visible than in Fig. 1. This feeble bright line must be the primary wall. As previously stated, in spite of the concept of primary wall according to Bailey⁽¹⁾ and Frey-Wyssling⁽⁶⁾, many researchers fell in mistakes about the primary wall. K. Hess⁽¹⁰⁾ misjudged in his discussion of swelling phenomena, and A.L.M. Bixler in his thesis treating the digestion of woods. The layer which they considered as the primary wall is nothing but the outer zone of secondary wall. Recently K. Mühlethaler⁽¹²⁾ demonstrated Frey-Wyssling's postulate concerning the fibril net-work of the primary wall by electron microscopy. But the question still lies in the morphology of the primary wall that is to be discussed within the limits of ordinary microscope.

When the softened transverse section is mounted by 7.5~17.5% NaOH solution, each cell shows three bright bands in polarized light between crossed nicols as revealed in Fig. 2 (left upper). In this photograph the outermost narrow band may be the primary wall, and the two next following bands may be the outer zones of secondary wall. It is not likely to happen that the central zone changes its fibrillar orientation and becomes brightly birefringent in swelling, so the innermost bright band can not be considered to be a part of central zone. As stated later on, the outer zone is frequently found to be composed of two layers by staining, the bright bands in the photograph must be (1) the primary wall, (2) outer zone I and (3) outer zone II. Furthermore these two layers of outer zone can be observed in the xylem of younger shoot, as will be described later. These two layers of outer zone must be formed in the development period of tracheid, that is between these two layers there must exist some heterogeneity. May we suppose that this heterogeneity is attributed to photo-periodic origin? May we suppose that the construction of each layer takes one day or twenty-four hours, and the accomplishment of these two layers take two days or forty-eight hours? Apart from this question, the writer makes a proposal that these two layers of the outer zone of the secondary wall will

be named (1) "Early outer zone" and "Late outer zone", taking the general cell wall development into consideration.

(2) **Observation by staining.** When a transverse section of a matured summer wood of *Pinus densiflora* is observed without staining on the slide glass mounted in water or glycerine, we shall be able to distinguish only three layers of the wall. The true middle lamella, primary wall and the outer zone of secondary wall are altogether combined and intermingled. They make one transparent body or layer which is the so-called middle lamella itself of the older botanists. The central zone of secondary wall and the inner zone are able to be distinguished. On the other hand, staining helps us more or less to differentiate those layers in question.

Safranin, Delafield's haematoxylin, and malachite green will stain the so-called middle lamella deeply. But these stains are not qualified for the solution of the present question. Phloroglucin combined with hydrochloric acid reacts upon the softened material a little weakly. The reaction color is deep on the region composed of middle lamella, primary wall and the outer zone of secondary wall. By way of this reaction approximate lignin locality can be seen. In this respect the phloroglucin reaction and the ordinary staining seems to have parallelism.

When the section is treated by Haidenhain's haematoxylin, the circumstances are different. Fig. 2 (left under) shows the transverse section of the softened summer wood of *Pinus densiflora* stained by Haidenhain's haematoxylin. In this photograph we can see the middle lamella deeply stained together with primary wall, the outer zone lightly stained, and the outer portion of the central zone deeply stained. The reliable identification of these layers is not accomplished without polarized microscope. Lightly stained sample was convenient for this purpose. The primary wall itself can not be distinguished from the middle lamella in the ordinary light because it is stained as well as the middle lamella, but when the nicols are crossed, there comes out the primary wall as a feebly bright line in the so called middle lamella. Note should be also given here that the outer zone of secondary wall is often stained as two layers by Haidenhain's haematoxylin, and the central zone is found as composed of several layers or "Lamellae". Though in respect of the latter details, descriptions are not presented in the present paper, it may be supposed that the formation of these concentric lamellae are related to the day and night stimulus as in the case of cotton fibers.^(2a)

As the second preferable staining, iodine potassium iodide solution accompanied with 60% H_2SO_4 is recommended. The middle lamella together with the primary wall becomes reddish brown in this stain, while the outer zone remains in a little lighter tone. The two layers of the outer zone are easily observable in ordinary light. When the non-cellulosic constituents of the cell wall are almost removed the wall becomes purple brown to purple by this stain.

(3) **Observation of young shoot.** Transverse sections of young shoots of this spring were observed. Sections were cut by paraffin method. Softening procedure were not applied. It should be emphasized that the cell walls of the cambial zone are almost dark in polarized light between crossed nicols. They do not show double refraction. The state of things is all the same also in the cambial zone of the raw twig aged ten years. On the contrary, growing young xylem cells are very bright in polarized light. As can be seen in Fig. 2, (right) young tracheids are highly bright though the cambial zone is almost dark

In this photograph, the cell wall of the young xylem is likely to have two or three bright bands or layers. In one cell wall two bright bands can be seen which must be the outer zone. In another cell wall two bright bands and one feebly bright band can be seen. This feebly bright band outside of a cell must be the primary wall. From these facts it may be proper to consider that in the walls of cambial zone the fibrillar orientation is not yet well accomplished, and as soon as the tracheid is in formation, the cellulose crystallites and fibrils are put in order and thus the primary wall is formed. From the fact that the primary wall as previously des-

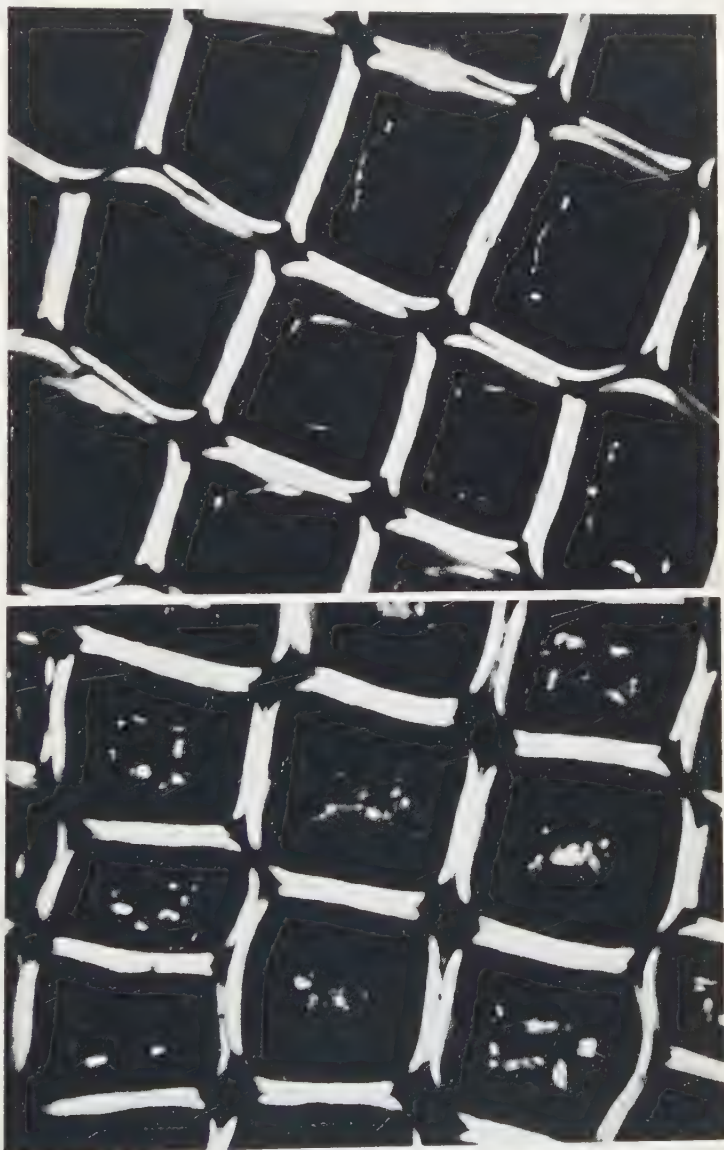


Fig. 1. *Pinus densiflora*: transverse section of summer wood :
above: observed in polarized light between crossed nicols.
below: treated by 60% H_2SO_4 .

cribed is birefringent in mature cell wall and also in growing tracheid of young shoot, though the cell walls of the cambial zone do not show birefringency, I think that we had better draw a line between the terms "*Cambial wall*" and the "*Primary wall*". We are apt to confuse the "*Cambial wall*" with the cell walls of the cam-

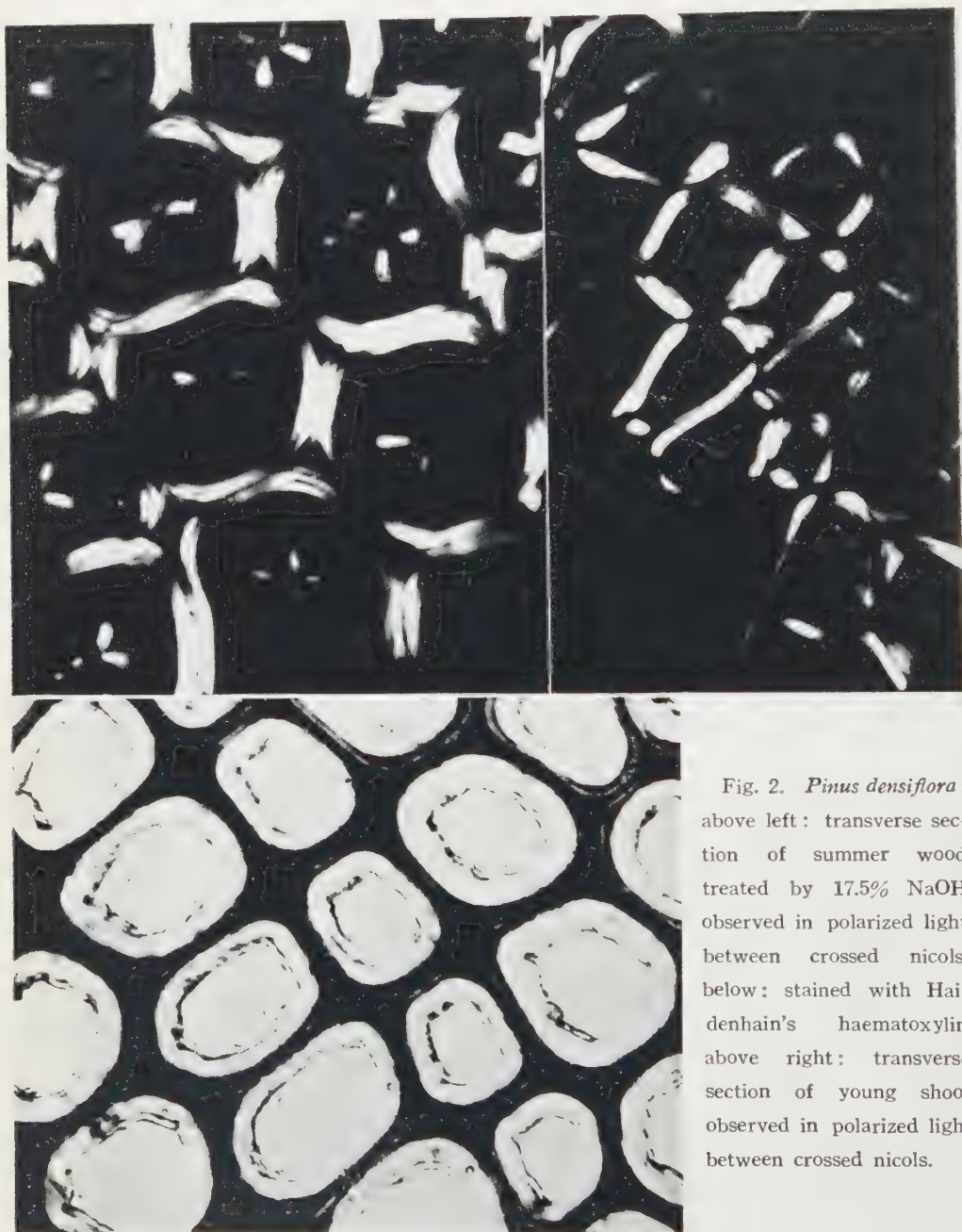


Fig. 2. *Pinus densiflora* ;
above left: transverse section of summer wood treated by 17.5% NaOH observed in polarized light between crossed nicols.
below: stained with Haidenhain's haematoxylin.
above right: transverse section of young shoot observed in polarized light between crossed nicols.

bium and cambial zone. The development of the wall layers in young tracheids will be as follows. When the cellulose crystallites are well arranged in the primary wall, immediately begins the secondary thickening, and in the first place the "*Early outer zone*" is constructed by apposition of cellulose chains in the transverse direction or nearly so, and after this perhaps some resting stage follows so far as the cellulosic constituents are concerned, and in the next place the "*Late outer zone*" is ready for formation.

Summary and Conclusion

- (1) The wall structure, especially the wall layers of the tracheid of *Pinus densiflora* was observed microscopically.
- (2) The outer zone of secondary wall was found to be composed of two layers. It will be proper that they are named (1) "*Early outer zone*" and (2) "*Late outer zone*". The formation of these two layers, as well as other layers, may be due to the photo-periodic stimulus.
- (3) The primary wall can not be distinguished by ordinary stains, because it behaves alike the middle lamella against general stains.
- (4) The primary wall can be seen by the use of polarization microscope, and it is more clearly revealed if some swelling reagents are applied.
- (5) The cell walls of the cambial zone have no double-refractive nature. It will be attributed to the fact that in the youngest cell wall, cellulose crystallites and fibrils are not yet well oriented.
- (6) The primary wall of young tracheid shows birefringency. We had better make distinctions of the "*Cambial wall*" and the "*Primary wall*".
- (7) In discussing the cell wall structure, the term "*Layer*" may be used generally in any case. When we treat the secondary wall of woods such as Coniferae, we had better use the term "*Zone*". The use of the term "*Cambial wall*" should be restricted only to the case when we treat the cell walls of the cambium and cambial zone.

My grateful thanks are due to Dr. H. Okada, Director of the laboratory, and Dr. Y. Ogura, Professor of the Tokyo University for their helpful suggestions and criticisms.

Literature cited

- (1) T. Kerr & I.W. Bailey: J. Arn. Arb. 15 (1934). (2) a. I.W. Bailey: Am. Asso. Adv. Sci. (1940). b. I.W. Bailey & M.R. Vestal: J. Arn. Arb. 18 (1937). c. I.W. Bailey & E.E. Berkley: Am. J. Bot. 29 (1942). (3) H.F. Lewis: TAPPL 33 (1950). (4) S.H. Clarke: Pap. Mak. 110 (1945). (5) W.K. Farr: J. Phys. & Coll. Chem. (1949). (6) a. A. Frey-Wyssling:

Protopl. 25 (1936). b. A. Frey-Wyssling: Naturw. 28 (1940). (7) K. Shimaji: Science Digest 1 (in Jap.) (1948). (8) G. I. Franklin: Tropical Woods No. 88 (1946). (9) S. Nagatomo: Sci. Forest Prod. 4 (in Jap.) (1949). (10) K. Hess: Papierfabr. 37 (1939). (11) A. L. M. Bixler: Pap. Trad. J. 107 (1938). (12) K. Mühlethaler: Biochim. et Biophys. Acta 3 (1949).

摘 要

アカマツを用いて仮導管膜の構造特にその膜層を明らかにせんとし、顕微鏡的觀察を行つた。二次膜外帯は二層より成ることを知つた。この二層に初生外帯及び後生外帯の名を付した。一次膜は一般染色法によると中間膜葉 (Middle lamella) と同様に行動するので両者の区別は出来難い。偏光の使用によつてのみその存在を確めることが出来た。形成層の細胞の膜は未だ重屈折性を示さない。これが仮導管に發展すると始めて重屈折性を示す。従つて原生膜 (Cambial wall) と云う用語と一次膜 (Primary wall) と云う用語は區別して使つた方がよいと思う。即ち成長した仮導管に於ては一次膜なる語のみを使用したい。層 (Layers) なる語は任意に使用されてよいが、二次膜を問題とする時は外帯、中帯、内帯と呼称するのがよいと考える。

抄 録

Wood, R. K. S., Gold, A. H. and Rawlins, T. E. 1952: Electron microscopy of primary cell walls treated with pectic enzymes. (ペクチン分解酵素で処理した一次細胞膜の電子顕微鏡による觀察) Amer. J. Bot. 39, 132-133.

一次細胞膜の電子顕微鏡的觀察にあつて、従来の maceration の方法にともなつた欠点を除く目的でペクチン分解酵素によりペクチン質を溶かし去る方法を用いた。この方法は従来の方法にくらべて細胞膜に対する働きかたが緩いので、細胞膜内のセルロース微繊維 (fibril) 相互の構造を変えることなく、その間隙を満たすペクチン質を除くことができ、また細胞膜の内外を區別すること、さらに細胞相互の關係をも觀察ができる利点がある。

酵素液としては *Bacterium aroideae* の培養液を用い、これに植物材料を浸した。カブの根端、キウリの葉実・葉、ヒナゲシの花弁、ジャガイモ塊茎、その他の材料が用いられたが、一次細胞膜表層は既に Mühlethaler (1950) が觀察したようにセルロース微繊維が織りなしたような構造であることが本法によつても確められた。また、微繊維の大きさも測定され前3種の植物材料ではセルロース微繊維の直径は 10-16 m μ であるという値が得られた。

(八 卷 敏 雄)

Lorenzo-Andreu, A.: Accion de varias sales alcalinas sobre la division celular en *Allium cepa*. (タマネギの細胞分裂におよぼすアルカリ塩類のはたらき) Anal. Est. Exp. Aula Dei 2(2) (1951): 174-186. 3 figs.

タマネギの根の柔組織細胞に対する Li, Na, K, NH₄ などのいろいろな塩類のはたらきをしらべた。これらの陽イオンのはたらきには系列があり、Li⁺ > Na⁺ > K⁺ \simeq NH₄⁺ である。しかし、陰イオンのはたらきには、いちぢるしいちがいはない。はたらきは溶液中の陽イオンの数によるものではないらしい。しらべられたどの物質も、約 0.2 M が致死濃度で、0.05-0.02 M は亞致死濃度である。最も重要な反応は、凝固と染色体の收縮で、この二つの影響はたがいに連関をもっており、凝固と收縮とを同時に誘導する濃度があるから、これらの影響は濃度の函数であると思われる。Li⁺ は粘着をおこすことがいちぢるしく、C. 核分裂も少しは見られた。

(湯 浅 明)

Some aspects of behavior of the protoplasmic streaming in plant cells*

By Toshio HAYASHI**

林 俊郎：植物細胞の原形質流動に関する二三の知見

It is generally known that the protoplasmic streaming is active in adult cells but is not conspicuous when the cell is young. Though the reason for this is not clear, it must be due either to the difference in the physico-chemical nature of the protoplasm in different developmental stages or to the difference in physical factors such as the size of the cell, the development of vacuoles, etc.

In the present report, special reference has been made to the behavior of the protoplasmic motion when the cell is bound off into smaller fragments. The internodal and leaf cells of *Chara Braunii* and those of some unidentified species of *Chara* were also used as materials. The unusually large size of the cell which we used permitted us to perform the operation of binding off the cell, an operation which is impossible with ordinary adult plant cells.

The rate of flow being sensitive to the change in temperature, in all the following experiments the cell was observed in a small water bath kept at 27°C and placed on the microscopic stage.

I) The rate of flow in relation to the length and width of the cell

The length of the internodal cells in nature varies from a few millimeters to 100 mm or so, the diameter being 0.2–0.4 mm, while the leaf cells are usually several millimeters long and 0.1–0.2 mm wide. The protoplasm in all the normal internodal cells having the diameter of about 0.3 mm flows nearly with the same velocity, namely 75 μ per second, irrespective of the length of the cell.

This situation can be demonstrated more clearly by a method applied by Linsbauer (1929), in which the cell is bound with a hair or silk thread. As a result of such an operation the cell is divided, without serious injury into two or more fragments. Such a procedure seems not to affect the activities of the cell. Each fragment thus divided not only survives for long time, but can even grow, under suitable conditions. In this manner, we can make cell fragments of any size we want, even smaller in size than those produced naturally.

* This work was aided by the Grant in Aid for Fundamental Scientific Research from the Ministry of Education.

** The Biological Institute, Faculty of Culture, University of Tokyo.

The rate and direction of the individual streaming in each fragment remain the same as before binding, provided the length of the cell fragment is above a certain limit. Fig. 1 shows the relation between the rate of the protoplasmic streaming and the length of the bound off cell fragment. From this figure we learn that the rate of flow is almost the same as that in the normal untreated cell, independent of the length of the fragments, if it exceeds 1 millimeter.

On the other hand, there is also a certain relation between the rate of flow and the diameter of the cell as shown in Fig. 2.

Fig. 1

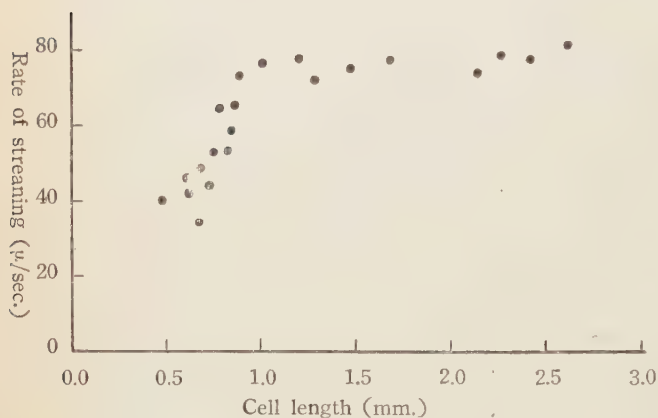
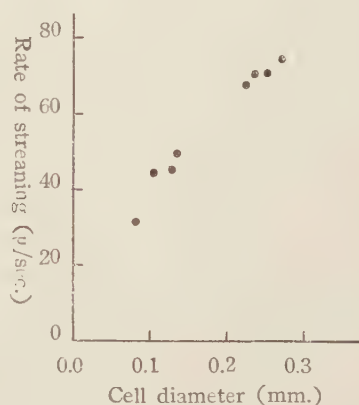


Fig. 2



II) Protoplasm volume vs. cell volume

In an embryonic plant cell the space occupied by vacuoles is rather small as compared to the total space of the cell. This means that the ratio of the volume of protoplasm to that of the cell is high. This ratio, which may be called "protoplasm cell volume ratio", gets lower as the cell grows.

When a *Chara* cell is subjected to the centrifugal force of $900 \times g$ for 4 minutes, practically all the streaming protoplasm is forced to accumulate at one end of the cell. Thus we can readily determine the volume of the protoplasm involved in the flow. As the cell volume is also to be measured without any difficulties in the case of *Nitella*, we are in a position to find the ratio mentioned above. Fig. 3 showing the relation of the protoplasm volume to the length of the cell reveals that the volume of the streaming protoplasm does increase as the length of the cell increases, but the cell elongates more rapidly than the volume of the protoplasm increases.

Therefore, the "protoplasm cell volume ratio", decreases as the cell grows as is seen in Fig. 4. The gel protoplasm, forming a very thin cortical layer of the protoplasm in which numerous chloroplasts are anchored, is not included here.

Fig. 3

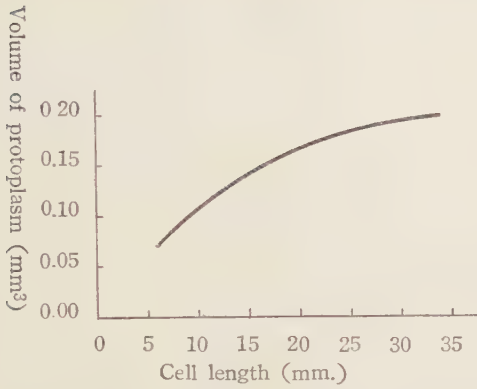
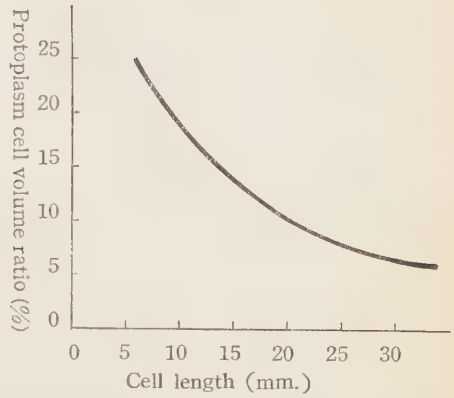


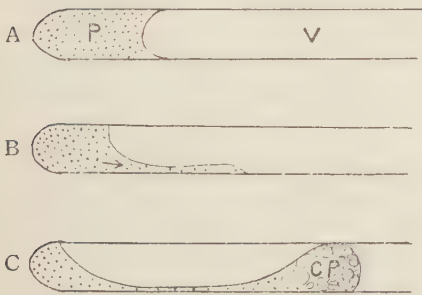
Fig. 4



III) The behavior of the streaming protoplasm dislocated to the centrifugal end of the cell

The protoplasm forced to dislocate to the centrifugal end of the cell begins to flow 10-30 seconds after the centrifugal force is removed. In the case of small cells as well as leaf cells the normal state of streaming is completely restored only a few minutes after centrifugation. But this is not generally true of a grown-up internodial cell in which the streaming stops sooner or later, having covered a distance of a few millimeters as the coagulation of the protoplasm takes place eventually (Fig. 5).

Fig. 5



- A: While being centrifuged;
B: 5 seconds after centrifuging;
C: 10 minutes after centrifuging;
(P: Centrifuged protoplasm sol;
CP: Coagulated protoplasm: V: Vacuole)

It must be stressed, however, that the internodial cell, too, survives after a similar treatment of centrifugation, if it is bound off before being subjected to the centrifugal force into small fragments not exceeding 5 mm or so. When the internodial cell is not bound off in advance but is bound off immediately after the centrifugation at the locus near the centrifugal end of the cell (a few millimeters from the centrifugal end), where the protoplasm is accumulating, the smaller, protoplasm rich fragment on the centrifugal side can survive, but the larger, protoplasm-poor fragment on the centripetal side will soon die. The former has sometimes no visible vacuoles, the whole cell

space being filled with protoplasm, while the latter has only a very small quantity of the protoplasm. Though the rate of streaming in the smaller fragment filled with protoplasm is very low at first (less than 1/30 of the normal rate), it ap-

proaches the normal state after a few days when vacuoles appear and develop in the protoplasm.

It is well known that many nuclei exist in the internodal cell. Centrifugation of the cell along its longitudinal axis forces these nuclei to migrate to one end of the cell together with streaming protoplasm, and hence the centripetal part has probably no nuclei. Chloroplasts are not stripped off in the force of the $1000-2000 \times g$ of centrifugation from the cortical layer of the cell.

Conclusion

The above results show that the rate of protoplasmic streaming of *Chara* is independent of the length of the cell so far as the length is over a certain limit around 1 mm, whereas the rate decreases markedly below this limit. On the other hand, the protoplasmic streaming in the cell fragment the whole space of which is filled with protoplasm without microscopically visible vacuoles is rather insignificant.

It is generally true that the active streaming is usually found in adult cells, while young, small cells exhibit no conspicuous movement. Whether it is due to a more or less fundamental difference in the physico-chemical nature of the protoplasm in different developmental stages or simply to the difference in certain morphological factors, such as the size of the cell, the development of vacuoles, etc., we did not know.

The present experiments have shown that the centrifuging and binding method can bring about some physical conditions characteristic of the embryonic cell, e.g. the conditions which are small in size and rich in protoplasm, out of an adult cell. We know now that the protoplasm, which was flowing actively in an untreated adult cell, flows with much slower rate ($1/30$ or less) under the conditions above mentioned.

These facts lead us to assume that the absence of active streaming in an embryonic cell would be due, at least in part, to the smallness of the size of the cell, and especially to the poor development of vacuoles.

Summary

1. The internodal cell of *Chara* can be divided into two or more fragments of arbitrary length by means of a binding method.

2. The rate of the protoplasmic streaming is constant ($78 \mu/\text{sec.}$ at 27°C) so far as the length of the cell fragment is over about 1 mm, but under this limit the rate begins to decrease conspicuously.

3. The rate of the protoplasmic streaming is also affected by the width of the cell.

4. The ratio of the protoplasm volume to the cell volume, or the “protoplasm cell volume ratio” can be varied by means of centrifuging and binding method. The cell fragment which is unusually rich in protoplasm, or even the one which is filled entirely with protoplasm, can survive and grow, but it never shows active streaming until vacuoles develop to a certain extent.

The author wishes to express his most cordial thanks to Professor Bungo Wada and Professor Noburô Kamiya for their helpfull advice and directions throughout this work.

摘 要

1. 車軸藻の節間細胞はくくりの操作によつて任意の長さにすることが出来る。この操作後も各部分は正常に生活する。

2. 車軸藻の原形質流動は、細胞の長さが 1 mm 以上では 27°C で 78 μ /sec の流速をもつが、長さが 1 mm 以下になると急激に低下する。流速は又細胞の太さにも影響される。

3. 原形質量比（原形質量の細胞容積に対する割合）は自然状態では、幼生細胞程大であるが、老生細胞でも遠心分離とくくりの操作によりこの比を高め、幼生細胞と同様の形態的条件にすることが出来る。又空胞を含まない原形質ばかりの細胞を作ることも出来る。

4. 上記の操作により原形質量比を高めた細胞及び原形質ばかりの細胞は、何れも生活し成長することも出来るが、原形質量比を或程度以下にしたものは死滅する。

抄 録

朝比奈泰彦：日本之地衣第二冊ウメノキゴケ属（資源科学研究所，vi+162 pp., 23 pl., 定価 490 円，1952 年 3 月発行）。

第一冊ハナゴケ属に次いで、待望のウメノキゴケ属が出版された。現下の経済的事情から第一冊のように書店から発行されずに、研究所の出版物となつたが、体裁も第一冊と同様であり、定価をつけて自由に購入できる形式で出版され、しかも文部省の研究成果刊行費の補助があつたために定価も安く、更に植物学会会員や大学高校の学生教員に特に 350 円で分譲して貰えるので好都合である。内容は総論の部に葉体とその構造、繁殖器、種の区別の基調、組織研究法に關する注意、代謝産物の検査法及びミクロ化学的確定試験があり、各論とし日本領土内に産するウメノキゴケ属 75 種 10 変種 28 品種が記載されている。地衣類の代表者ともいふべきウメノキゴケ属のモノグラフがこの様な解説と記載と 23 葉もの図版とを伴つて出版されたことは、誠に有難いことである。

（佐藤正巳）

Studies on the Stomata of *Potamogeton*.

By Riyuji SHINOBU*

信夫隆治: ヒルムンロ属植物の気孔について

Although many studies have been made on the stomata of the water plants, most investigators mismanaged to notice the presence of this organ on the submerged leaves and also on the lower sides of the floating leaves, excepting Sauvageau⁽¹⁾ and Uspenskij⁽²⁾ who reported the presence of the stomata on the both surfaces of the submerged leaves, i. e., the former on *Potamogeton lucens*, and the latter on *Potamogeton perfoliatus*. However, I have never seen a report on the stomata on the lower sides of the floating leaves.

In the middle of last summer (1949), when I was observing the stomata on the upper side of the floating leaves of *Helobie*, I occasionally found the presence of some stomata on the lower side of the floating leaves of some species of *Potamogeton*, but I failed to find them on the lower surfaces of the floating and submerged leaves of *Nymphoides*, *Trapa*, *Brasenia*, *Nymphaea*, *Nelumbo*, *Spirodela*, *Hydrocharis*, *Salvinia*, as well as in majority of *Potamogeton*, such as *P. crispus*, *P. pusillus*, *P. Vaseyi* and *P. numasakianus*.

For my investigations, Dr. Shigeru Miki gave me many valuable suggestions and willingly provided me with his references, I also owe him in identifications of the materials used in the present study. Here I express my heartfelt thanks and gratitude for his kindness.

Observations and Discussions

Materials. In the present study materials used are *P. distinctus* collected by myself at Osaka and its environs in the middle of May, 1950 and cultivated in the pond of our institution and they have been compared with those from some other parts of Japan, together with other species from various localities in this country with single exception that from Utrecht, Netherland. There were two types of *P. distinctus* among my collections: one** with comparatively thin leaves and slender stems which grew in the stagnant water (depth of water...about 30 cm, depth of muddy layer...30 cm), and the other*** with thick leaves and stems which were

* Osaka Liberal Arts University, Hirano Branch

** "deep water form" after Dr. Miki.

*** "shallow water form" after Dr. Miki.

collected in the slow and shallow stream (depth of water...5 cm, depth of muddy layer...about 20 cm).

For the microscopic observations, the epidermis of the both surfaces were removed with a razor.

(a) Number of the stomata: In order to avoid the partial observations, the sections were selected from twelve different parts of the same leaf, that was almost matured. The following table shows the average number of the stomata of *P. distinctus* and some other species per mm².

Tab. 1

Species	per mm ²		Habitat	Notes
	upper side	lower side		
<i>P. distinctus</i> Benn.	196	3.6	Osaka	shallow water form
"	188	0.75	"	deep water form
<i>P. malainoides</i> Miki.*	207	0.06	Ikeda	hybrid between <i>P. distinctus</i> and <i>P. malaianus</i> .
<i>P. natans</i> L.	136	0.1	Kyoto	
" *	204	0.2	Nemuro	
" **	132	0.0	Utrecht	
<i>P. Fryeri</i> Been.	136	3.0	Kyoto	
<i>P. gramineus</i> L.*	174	4.0	Nemuro	
<i>P. cristatus</i> Regel et Maack.	128	0.0	Osaka	

Number of stomata per mm² apparently fluctuates even in the same species owing to the growing conditions (Tab. 1) and it also depends on the developmental stages of the leaves (Tab. 2).

Tab. 2

Number of stomata per mm ² on upper surface (<i>P. distinctus</i>)	
needle-like shaped folded young leaf	60
folded leaf ready to open	238
leaf beginning to open	234
half-opening leaf	212
completely unfolded leaf	196

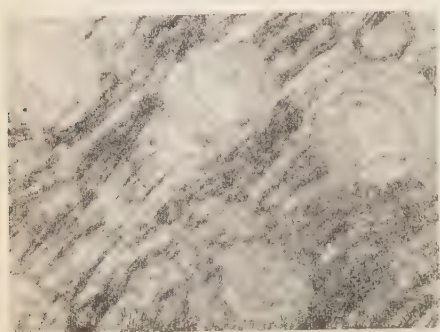
The number of the stomana on the both surfaces of the leaves are markedly variable, that is, they are numerous on the upper while very scarce on the lower surface which seems to have led many former investigators to overlook this fact. Furthermore, what is more interesting, is that in *P. distinctus*,

* Collected by Dr. S. Miki.

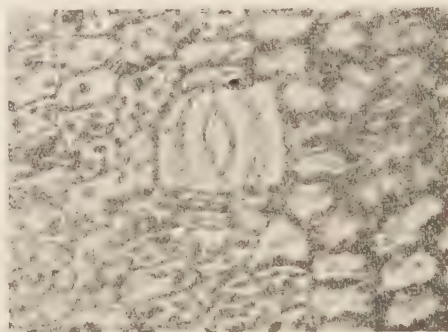
** Collected by Dr. T. Shinoda.

stomata are also present on the elongated peduncle. Their arrangement and structure are almost similar to those on the leaves, though the number of them is also variable in the different parts of a peduncle.

(b) Morphology of stomata: As the shape of the matured stomata on the upper surface is quite similar to those on the lower one, I have used the upper surface only in studying their structure. The superficial aspect of a stoma seems to be consisted of a pair of guard and subsidiary cells, both being thin walled and lie parallel to the pore.



(upper side)



(lower side)

Fig. 1. Opened stomata of *Pot. distinctus*.

In the transverse section, outer and inner tangential walls of the guard-cells as well as the subsidiary cells show little difference in thickness, while the vertical walls between the guard and subsidiary cells are slightly thinner than the upper and lower walls. (Fig. 2)

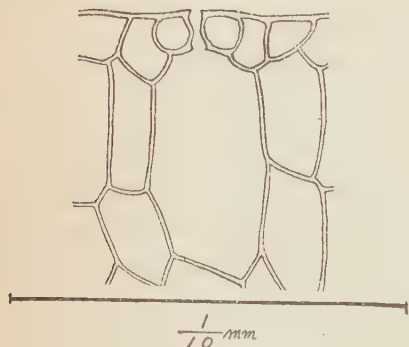


Fig. 2

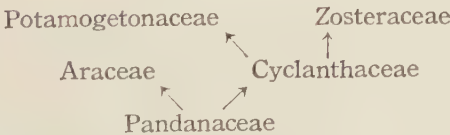
The arrangement is one of ordinary monocotyledon types, that is all stomata lie parallel to the leaf nerves. On the upper surface, I have very frequently seen the guard-cells that have almost completely opened, while those of the lower surface are opened far less than the former. I think that the physiological functions of the stomata on the lower surface have become weak by reason of attaching to water, because it is nonsense to open the guard-cells attached to water.

(c) Development of the stomata: As the formation of the stomata is accomplished so early that a young leaf is folded involutely fast and completely sheathed by the membranous stipules, I encountered some actual difficulties in cutting sections off parallel to the leaf surfaces, but I have, at last, succeeded in obtaining

necessary sections, after unrolling repeatedly the young leaves in the successive stages of development. The mother cell of the guard-cells is formed by the first division, and they are found in transverse position to the surrounded cells. (Fig. 3, A) A pair of guard-cells are formed by the second division. (Fig. 3, B)

We could know that a few stomata are present on the lower surface of the floating leaves and they are quite similar to those of the upper surface in shape, development, orientation as well as in structure. In order to solve the problem why such an unnecessary organ exists on the lower surface in contact with the water, it

seems appropriate to consider that it is apparently meaningless physiologically in the plant used in the present study as well as *P. lucens*¹⁾ and *P. perfoliatus*²⁾, but it is only a pertinacious morphological recapitulation of their ancestral habit and this induces me to think that the genus *Potamogeton* is derived from some terrestrial ancestor. In this connection, Dr. Miki's opinion from the view point of floral morphology is quite suggestive and appropriate and he has given the following diagram and strongly insisted that the plants belonging to the genus *Potamogeton* have no affinity with Helobie but they are likely related either to Synanthae or Pandanales :



As revealed from my present study I am in a position to give a substantial support to his conclusion from my field.

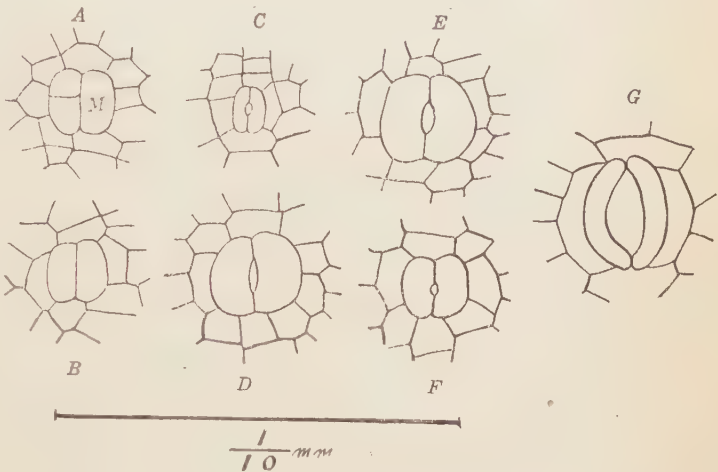


Fig. 3. The development of the guard-cells in *P. distinctus* (upper surface). A. Mother cell of the guard-cells. M...Mother cell. B...Division of the mother cell. C, D, E and F...Various young stomata in one preparation. G...Matured stomata.

Literatures

1. Sauvageau, P. C. (1891). Sur les feuilles de quelques monocotyledones aquatiques. Ann. des. Sc. nat. Bot. Sér. 7. Bd. 13.
2. Uspenskij, E. E. (1913). Schwimm- und Wasserblätter von *Potamogeton perfoliatus* L. (Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou). Nouvelle série. Tome XXVII.
3. Miki, S. (1937). The Phanerogams in Japan, with special reference to those of Prov. Yamashiro.
4. Miki, S. (1937). The Origin of *Najas* and *Potamogeton*. Bot. Mag. 2.
5. Solereder, H. (1908). Systematic Anatomy of the Dicotyledons. II. Oxford.
6. Schenk, H. (1886). Vergleichende Anatomie der submersen Gewächse. Bibl. I.
7. Harada, I. (1942). Chromosomenzahlen bei der Gattung *Potamogeton*. Medizin und Biologie. 1.

抄 録

Freeland, R. O. 1951: The green pigment and physiology of guard cells. (孔辺細胞の緑色色素および生理) Science 114, 94-95.

孔辺細胞の色素体は葉内細胞の色素体とちがう構造をもつことは古くから知られた。また前者が葉緑体であるかどうかの確証もなかった。これらのことから孔辺細胞の色素を決定しその生理作用を究めようと試みた。

表皮細胞が大きく、剥ぎとり易いため材料として *Hymenocallis littoralis* を選んだ。表皮と一緒にくつついてとれて来た葉内細胞をかき取り、残りをアセトンで抽出する。抽出液を石油エーテル、水と共に振り、色素が移った石油エーテルを分けとり、これにベンゼンを加えてクロマトグラフにかける。クロマトグラムは一層。これをメタノール・エーテルで溶出し、分光器にかけて吸収曲線を見る。同様な操作で得た葉内細胞の色素はクロロフィル a, クロロフィル b, クサントフィル, カロチンの4層のクロマトグラムを与える。またこれらの吸収曲線のうちクロロフィル a に孔辺細胞色素の吸収曲線が似る。これらのことから孔辺細胞の色素体の色素は葉内細胞にある葉緑体とは異り、クロロフィル a だけである。

発光バクテリア *Photolacterium Fischeri* を懸濁した 0.1% KHCO_3 中にカナダモなどの小片を浸し、無酸素状態にした後、光を与えると、その直後に発光が見られる。この方法で材料植物の表皮細胞の光合成を測定しようとしたが失敗した。その理由は表皮細胞をとり出すときの処置が光合成を阻害したか、あるいは、表皮細胞全体の酸素消費が孔辺細胞だけである酸素発生に勝るために発光が起らないかであろう。

(八 卷 敏 雄)

Observational and Experimental Studies of Meiosis with Special Reference to the Bouquet Stage

VI. Chromosome and plastid behaviours in premeiotic and meiotic divisions and duration of various stages of meiosis in *Cyrtomium*

By Tosisuke HIRAOKA*

平岡俊佑：還元分裂特に花束期に関する観察及び実験。VI. ヤブソテツに於ける
染色体とプラスチッドの行動並びに還元分裂各期の時間。

In the present investigation, the chromosome and plastid behaviours in premeiotic and meiotic divisions and the time required for each stage of meiosis were studied in intact sporogenous and spore mother cells in *Cyrtomium* with special reference to the following two points; 1) whether the so-called synizesis is of natural occurrence or not, 2) the time required for the formation of the bouquet. The results obtained will be reported below.

Material and Method

Cyrtomium Fortunei was used as the present material. Sporangia were carefully detached from pinnules and were mounted in a drop of liquid paraffin or in a piece of agar jelly containing saccharose in a concentration of 0.19 M (Wada, 1943). Intact sporogenous and spore mother cells lying *in situ* in the sporangia were observed to study the chromosome and plastid behaviours in premeiotic and meiotic divisions. After the observation, the stage in nuclear division was determined in each spore mother cell in the sporangia in both intact and fixed states to estimate the relative duration of various stages of meiosis.

Observations

I) Chromosome and plastid behaviours in premeiotic and meiotic divisions.

There are three types of sporangia as to the number of spore mother cells contained in each sporangium, that is, sporangia containing sixteen spore mother cells of small size, those containing eight mother cells of medium size and those containing only four spore mother cells of large size. The origin of these types of sporangia

* Botanical Institute, College of Science, Kyoto University. This investigation was supported by grant from the Science Research Fund of the Department of Education.

has been studied by Manton (1950). These three types of sporangia may be found together in one sorus, and their frequency may differ in different individuals. In a *Cyrtomium* plant used in this investigation, only one four-mother celled sporangium, 85 eight-mother celled sporangia and 17 sixteen-mother celled sporangia were found among 103 sporangia observed. As the eight-mother celled sporangia are of most frequent occurrence among these three types, the following description is made only in the eight-mother celled ones.

Sporogenous cells are polyhedral in shape and contain a few minute fat granules and colorless rod shaped bodies which are distributed in random positions in the cytoplasm. In the last premeiotic mitosis, all the eight sporogenous cells in each sporangium are in the same stage of nuclear division. In Fig. 1, in which only four of eight sporogenous cells are shown, metaphasic nuclear plates in side and polar views are visible. Polar separation of daughter chromosomes is usually suppressed and the restitution nuclei with chromosomes of di-diploid number are formed (Fig. 2). In the most cases cytokinesis is completely suppressed, but in rare cases incompletely.

In the interphase which precedes meiosis, spore mother cells are polyhedral in shape and the colorless rod shaped bodies become faintly green colored (plastids). The plastids make random distribution in the cytoplasm. The nucleus which takes the central position in the cell, does not show any visible nucleolus nor nuclear membrane, but it is filled with fine chromonema threads uniformly spreading over the whole nuclear cavity (Fig. 3).

When meiosis commences,* the uniform distribution of chromonema threads is disturbed here and there in the nucleus (Fig. 4). In the leptotene stage, the chromonema threads or chromosomes are in a drawn out condition and the interchromosomal spaces are wider than in the previous stage (Fig. 5). In the most cases, the spore mother cells are spherical in shape, but in rare cases one or a few lobed spore mother cells are found in a sporangium, which may originate from the incomplete suppression of cytokinesis in the last premeiotic mitosis (See, Fig. 5).

In the bouquet stage, the nucleus is displaced from the central position to an eccentric one. The plastids, which took random positions in the cytoplasm in the previous stage, come to be localized in the broader region of the cytoplasm produced by the nuclear displacement, and in this region they form a tight group lying close to the nucleus (the "plastid pole", Hiraoka, 1949). Most of the fat granules are found in the region around the plastid group at the "pole". The nucleus is generally of spherical shape, but in some cases, the nuclear outline is slightly concave in the region just opposite to the "plastid pole" (cf. Doepp, 1932). The nuclear membrane

* According to Manton (1950), spore mother cells undergo the normal process of meiosis in eight-mother celled sporangia.

is not visible in some cases, but in other cases the membrane separating the nucleus from the cytoplasm of the “plastid pole” is clearly visible.

The process of chromosome syndesis is traceable in intact state of the spore mother cells, and, the bouquet stage may be divided into three stages, the leptotene bouquet, the zygotene bouquet, and the pachytene bouquet stage according to the degree of chromosome pairing. In the leptotene bouquet stage, the chromosome threads are attached on a certain region of the nuclear membrane at least with one end and form the bouquet base. The base and the “plastid pole” take diametrically opposite positions in the cell. When the median optical section of the nucleus is examined carefully, 12-16 chromosome threads in parallel arrangement are found running straight in the region of the nucleus not so remote from the bouquet base (Fig. 6), while in the region of the nucleus remote from the bouquet base, the chromosome threads show whirling and irregular arrangements. In the zygotene bouquet stage, the median optical section of the nucleus shows that the region of the nucleus near the bouquet base is occupied by 7-9 polarized thick threads and the region of the nucleus remote from the bouquet base by thin ones which are still irregular in arrangement. This fact seems to show that the syndesis of homologous chromosomes begins first at the region of the chromosome threads near the bouquet base (cf. Darlington, 1937). In the pachytene bouquet stage, the chromosome threads become thick along their whole length indicating that the syndesis has been completed. The parallel arrangement of the chromosome threads as the bouquet is retained unchanged (Fig. 7). At the end of this stage, the plastids and the fat granules are set free from the grouping at the “plastid pole” and some of them emigrate along the nuclear surface towards the region opposite to the “pole”. When they come to distribute themselves evenly around the nucleus, the bouquet arrangement of the chromosome threads also disappears.*

In the prophase stages from the pachytene to the diakinesis (Figs. 8-10), the plastids and the fat granules are found in random positions in the cytoplasm. The nucleus takes the central position in the cell. The process of chromosome development in prophase, as has been described in fixed state of the spore mother cells (Doepp, 1932 and others), is also observable in intact state of the cells. For example, the chromosomes in the pachytene stage are shown in Fig. 8, those in the strepsitene in Fig. 9 and those in the diakinesis in Fig. 10.

In the first metaphase, the plastids and the fat granules are found in the cyto-

* Similar chromosome and plastid behaviours in the bouquet stage are also observed in spore mother cells of the following 7 species of polypodiaceous ferns: *Polystichum gemmiferum*, *P. polyblepharum*, *P. Hancockii*, *Dryopteris erythrosora*, *Pteris multifida*, *Blechnum nipponicum* and *Polypodium Thunbergianum*.

plasm around the spindle, and they do not show any definite localization with respect to the spindle axis. The atractosome appears homogeneous, but in some rare cases, 1-2 minute granules are found within it. A nuclear plate in the first metaphase in polar view is shown in Fig. 11 and the plates in side view in Fig. 12. Though the chromosome number, which according to Manton (1950) is 123 in haploid, was not determined in the present investigation, more than 50 chromosomes are visible on the plate shown in Fig. 11. In the telophase when two daughter nuclei are reconstructed, the plastids form a layer in the equatorial region of the cell and the fat granules are found near the layer. The nuclear plates in the second metaphase are shown in Fig. 13. In tetrad cells, the green coloration of the plastids becomes very faint. The plastids and the fat granules are found here and there in the cytoplasm. The nucleus is uniformly filled with chromonema threads (Fig. 14). In spore cells, the nucleus takes an eccentric position near one end of the cell (Fig. 15).

II) Time required for various stages of meiosis.

In *Cyrtomium*, sporangia which form a sorus may be in various developmental stages, that is, some contain sporogenous cells, some spore mother cells undergoing meiosis, while others mature spores within. In 468 sporangia, each containing eight mother cells, the stage in nuclear division was determined in all the mother cells, and the number of the cells in each stage of meiosis was counted with the result given in the third column of Table 1. Assuming that the longer the duration of a certain stage in nuclear division is, the more frequently the cells in this stage are observed, a relative duration of various stages of meiosis is calculated from the result mentioned above taking the duration of the whole meiotic cycle to be 100 (fourth column of Table 1). In view of the fact shown by the observations of intact spore mother cells undergoing meiosis that the actual time required for the first anaphase is ca. 27 minutes at 20.8-23.0°C, an approximate estimation of the time required for various stages of meiosis is obtained, as given in the fifth column of Table 1.

In the preparations prepared after the agar jelly method, it was easy to keep the spore mother cells intact for two or three days. In favourable cases, the process of nuclear division from the leptotene to the pachytene or the diplotene can be traced in each cell. For example; a spore mother cell was in the leptotene stage at 1.40 p.m., May 18; in the leptotene bouquet stage at 6.00 a.m., May 19; in the zygotene bouquet stage at 7.30 p.m., May 19; in the pachytene bouquet stage at 8.00 a.m., May 20 and in the early pachytene at 7.30 p.m., May 20. In such cases, the process of appearance and disappearance of the bouquet arrangement of the chromosome threads as described in the previous item of this paper is clearly traceable. It seems noticeable that during this process no sign of the so-called synizesis is recognizable at all in intact spore mother cells.

Table 1

Stages	No. of spore mother cells and tetrads in each sporangium	No. of spore mother cells and tetrads found	Relative duration	Approx. time required (in min.)
Interphase	8	512	13.7	1233
Preleptotene stage.....	8	232	6.2	558
Leptotene.....	8	232	6.2	558
Leptotene bouquet	8	360	9.6	864
Zygotene bouquet	8	400	10.7	963
Pachytene bouquet	8	320	8.5	765
Pachytene	8	272	7.3	657
Diplotene	8	24	0.6	54
Strepsitene	8	34	0.9	81
Diakinesis.....	8	52	1.4	126
First metaphase.....	8	80	2.1	189
First anaphase	8	12	0.3	27
First telophase	8	38	1.0	90
Interkinesis and stages of second division.....	8	144	3.8	342
Stage of young tetrad.....	8	552	14.7	1323
Stage of old tetrad	8	480	12.8	1152
		3744	99.8	

A further study to culture in artificial media of detached sporangia is under investigation.

Conclusion

I) The question whether the so-called synizesis is of natural occurrence or not.

Bléař (1930) has had a doubt about the existence of the so-called synizesis as a normal process of meiosis and pointed out that the existence of the synizesis, if it really exists, must be demonstrated by an observation of appearance in the zygotene stage and disappearance in the pachytene stage of the synizesis in each cell. Our present observation along this line shows that the chromosome threads fill the whole nuclear cavity and no sign of the synizesis is recognizable at all in intact state of mother cells in the course of appearance and disappearance of the bouquet arrangement of the chromosomes.

II) Time required for the bouquet stage.

There are a few reports on the time required for various stages of meiosis. Jaretsky's result (1930) covers the stages from the diakinesis to the first telophase in *Alnus*, Rosenthal's result (1936) the stages from the post synizetic stage to the tetrad stage in *Anemone* and Steinitz's result (1944) the stages from the pachytene to the tetrad stage in *Tradescantia*. Unfortunately, these results teach us next to nothing about the duration of the bouquet stage. According to our result obtained,

in *Cyrtomium*, the bouquet stage lasts more than half of the whole prophase duration (preleptotene-diakinesis). In view of the fact that the syndetic chromosome pairing is accomplished in the nucleus during this stage, the above mentioned fact may be taken to show that it requires a long time for the syndesis to complete its process.

Literature Cited

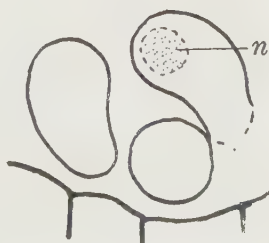
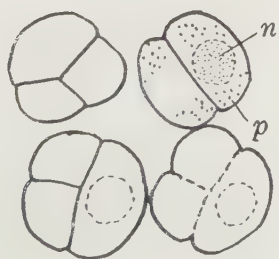
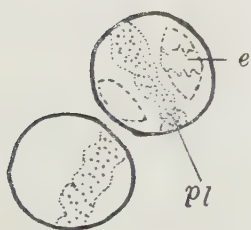
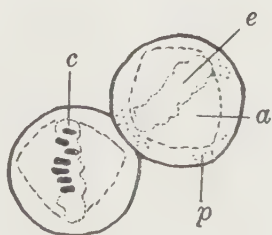
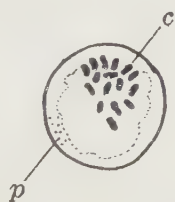
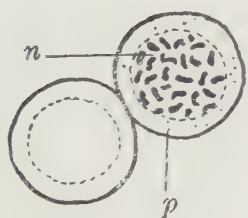
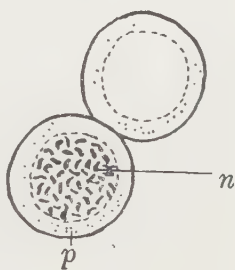
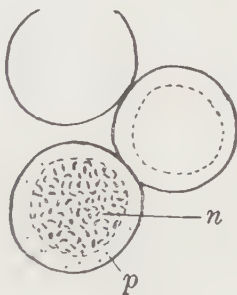
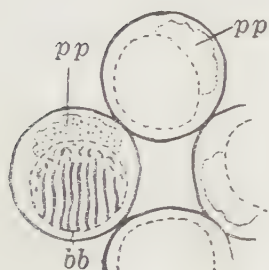
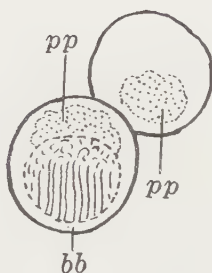
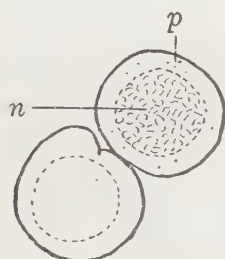
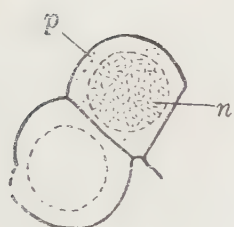
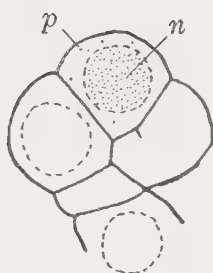
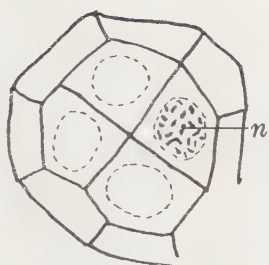
Bělař, K. (1930) Protoplasma Bd. 9, pp.209-242: Darlington, C. D. (1937) Recent advances in cytology. 2nd. ed.: Döpp, W. (1932) Planta Bd. 17, pp.86-152: Jaretsky, R. (1930) Planta Bd. 10, pp.120-137: Hiraoka, T. (1949) Bot. Mag. Tokyo Vol. 62, pp.19-23: Manton, I. (1950) Problems of cytology and evolution in the pteridophyta: Rosenthal, C. (1936) Jahrb. wiss. Bot. Bd. 83, pp.809-844: Steinitz, L. M. (1944) Amer. Journ. Bot. Vol. 31, pp.428-443: Wada, B. (1943) Cytologia Vol. 13, pp.139-145.

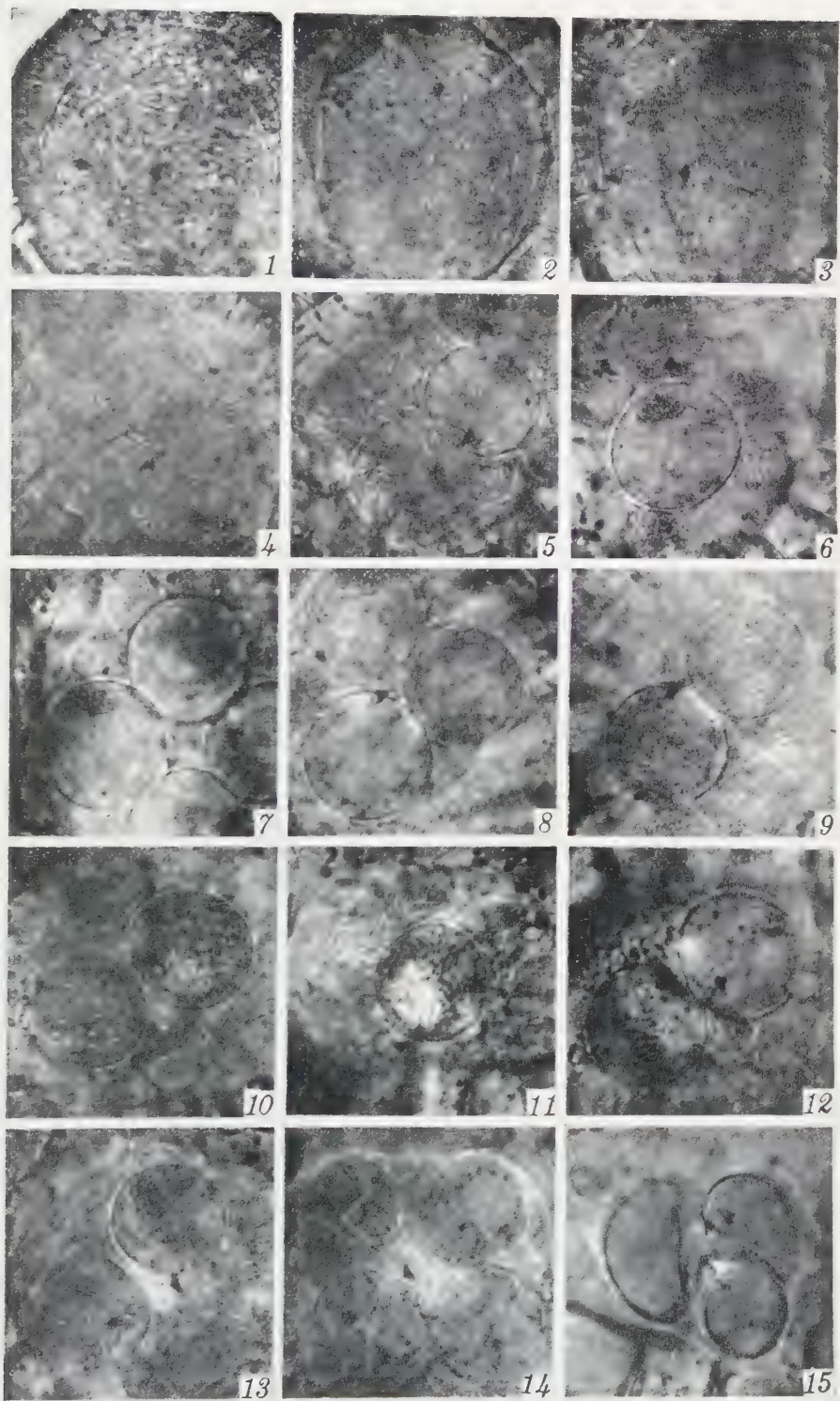
Explanation of Figures

Figs. 1-15. All the figures are photomicrographs of sporogenous cells, spore mother cells and spores of *Cyrtomium* in intact state taken with an apoch. imm. obj. of C. Zeiss (2 mm, n. A 1.30) and a periplane oc. of E. Leitz. Magnification, 720 \times .

Fig. 1. Last premeiotic metaphase: Fig. 2. Last premeiotic telophase: Fig. 3. Interphase just preceding meiosis: Fig. 4. Preleptotene stage: Fig. 5. Leptotene: Fig. 6. Leptotene bouquet stage: Fig. 7. Pachytene bouquet stage: Fig. 8. Pachytene: Fig. 9. Strepsitene: Fig. 10. Diakinesis: Fig. 11. First metaphase, polar view: Fig. 12. First metaphase, side view: Fig. 13. Second metaphase: Fig. 14. Tetrads: Fig. 15. Spores.

p, plastid; pp, plastid pole; pl, plastid layer; n, nucleus; c, chromosome; bb, bouquet base; e, equatorial plate; a, atractosome.





サポニン溶液によるアオミドロ異状細胞について

鳥山 英雄*

Hideo TORIYAMA: On the abnormalities of *Spirogyra* cells caused by saponin solution.

サポニン類の生細胞に及ぼす影響について、動物に関しては赤血球の溶血作用が知られている。植物細胞においては Boas (1920¹⁾, 1922²⁾ が高等植物細胞につき、又酵母の醗酵及細胞に及ぼすサポニンの作用を研究している (1920)³⁾。同氏はサポニンは原形質表層のリポイドをつくるレチシン, コレステリンのコロイド状態を変化させると述べている。KOFER & SCHRUTKA (1925)⁴⁾ のコレステリンに対する毒物としての報告、近くは MUNTHIU (1933)⁵⁾ の *Helodea canadensis*, *Spirogyra*, *Allium cepa*. 等のグリセリン等の透過性に及ぼすサポニン類の影響が報告されている。筆者はサポニンの稀釈溶液がアオミドロ細胞に異状形態を呈せしめることを観察したのでこれらに関する二三の知見を報告する。

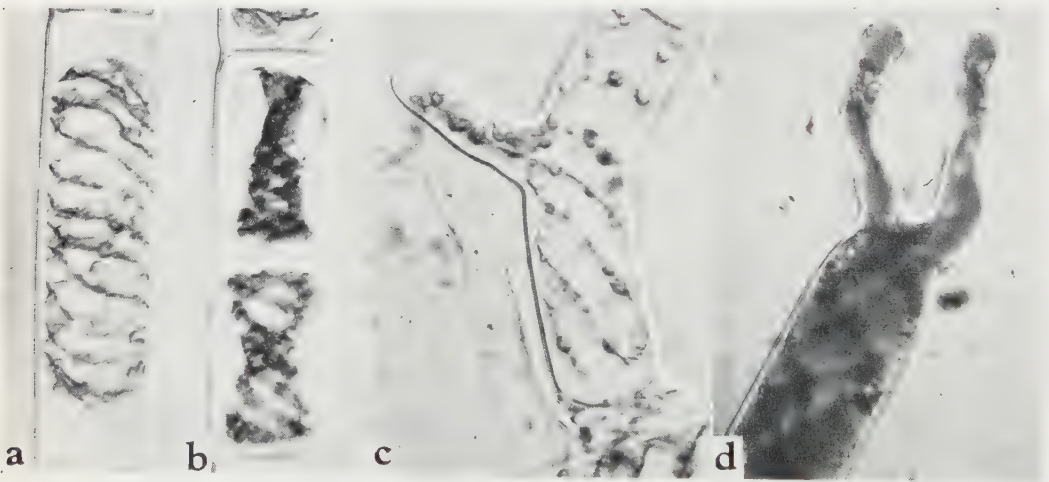


図 1.

材料及実験方法： 材料としては池水中に数日保つたものを水道水で洗滌した後、つぎの溶液中**に保つた。即ち深底のシャーレに 50 c.c. のサポニン各濃度 (0.1, 0.01, 0.001, 0.0001, 0.00001%, 対照として水道水のみ。pH はすべて 5.3-5.4) の溶液に入れ、これにアオミドロ 40 mg づつ入れ一定時間後に観察した。又遠心力***を加えるにあたっては、各濃度と同じ溶

* 東京女子大学生物学教室

** 本実験に使用せる溶液はすべて水道水を用いた。

*** 分遠心力は 2000/sec. を 30 秒間すべての材料に同時に加へた。

液に浸したガーゼ及び濾紙の間に材料をはさみ、之を外部より濾紙で巻き、更に厚紙で遠心器中に保つた。尙本実験は4月上旬、中旬に行つた。

実験結果及び考察：1) 0.1, 0.01% に保つたものは45—60分では第2図 a, b の如く害が現れる。葉緑体は膨潤し螺旋を乱し内部に凝固し、細胞膜との間には異状を呈した細胞質が充満する。b の如く異状原形質分離を起すものもある。これらを0.5 モル—0.8 モルの葡萄糖溶液中に保つても原形質分離を起さない。又遠心力を加えても細胞内容物の位置は変化しない。これは原形質の表層は勿論内部のリボイドがサポニンと結合したため害作用によるものと思われる。2) 0.0001, 0.00001% 溶液中に保つたものは40時間後においても殆ど異状を呈さない。稀に葉緑体が膨潤し、且つ細胞質と細胞膜との間に不規則な分離を呈するものが少数見られる。遠心力による知見は対照によるものと殆ど差がない。60時間経たものも対象と変りがない。3) 0.001% に保つたものは40時間後では殆ど害作用をうけないが、稀に葉緑体の膨潤するものがある。60時間後に於ては比較的若い細胞の多くが害をうけるが、成長した細胞は対照と殆ど変りがない。これらを0.5 モルの葡萄糖溶液に入れると第1図 a の如く原形質分離を起す。尙若い細胞は葡萄糖溶液に入れる以前に b の如く、葉緑体は膨潤を起し細胞質は凝固して細胞膜より離れている。これらの細胞を0.05—0.1% のカフェイン中に保つと害をうけぬもの (a) は液腔内にタンニンによるプロテオゾーメンの沈澱を生ずる。害をうけたもの (b) はこの反応は認められない。これは原形質の変化によりタンニンを含む細胞液の流出によるものと思われる。尙 Boas (1920)¹⁾ はサポニンは植物細胞に於てアントチアンやタンニン等の溢出をうながすことを報告している。遠心力を加えると第3図 a に示す如く細胞

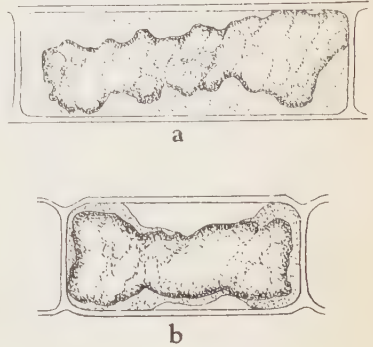


図 2. a, b. 0.1%, 45—60 分

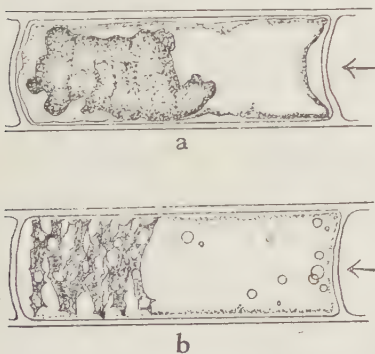


図 3. 遠心力処理. a. 0.001% 60 時間
b. 対照.

質は僅に細胞膜より離れるのみであるが、葉緑体は位置を変える。(b) は対照に遠心力を加えた場合である。サポニン処理では油滴はみとめられぬが、対照は油滴がこののが見られる。80—100 時間後に於ては第1図 c, d 及び第4図の如く異状形態を示す。之等は原形質分離を起し難い。遠心力による知見は対照と殆ど変りはない。又カフェイン中に保つと第1図 d の如くプロテオゾーメンの沈澱を生じ、細胞液の流出は行われていない。しかし中には第4図 c の如く突出した原形質の先端より細胞内容物 (細胞液) の吐出するものがある。尙突出部は原形質膜を形成しているものと思われる。又第4図 a, b の如く先端

の一細胞が遊離する場合がある。これらの異状は細胞膜 (主として内層) 及び原形質表層のサポニンによる変質のためと思われる。又細胞質を伴つて葉緑体突出するのは、細胞膜質の変化のためと、葉緑体の細胞質に対する表面活性の平衡が破壊された爲とも考えられる。尙以上の外、異状細胞の膜質及び突出部原形質の性質に関する報告は他の機会にゆずる。

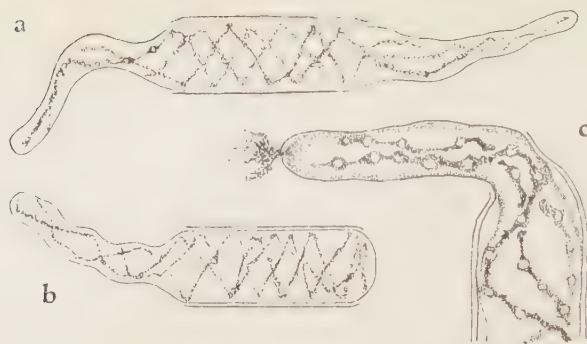


図4. 0.001% 80—100時間. a, b. 遊離細胞. c. 細胞液吐出.

摘 要

1) アオミドロをサポニンの数種稀釈溶液中に保つて一定時間後に、原形質分離、遠心力、カフェイン処理によつて対照と比較した。

2) 0.1%, 0.01% 処理は 45-60 分で害作用をあたえ死に至らせる。

3) 0.0001, 0.00001% は 40-60 時間後に至つても殆ど害作用をあたえない。

4) 0.001% は 60 時間後に於て比較的若い細胞に害作用をあたえ且つタンニン含有の細胞液を流出せしめる。80-100 時間後となれば、第1図 c, d 及び第4図の如き異状形態を呈せしめる。この際にみられる細胞質を穿う葉緑体の突出は、細胞膜、細胞質及び葉緑体のサポニンによる膠質化学状態の変化のためと思われる。終りに本実験にあたり御助言を賜つた多羅尾四郎教授に深謝の意を表する次第である。

Summary

The present author observed the effect of saponin solution upon *Spirogyra* cells. In 0.1 or 0.001 per cent solution cells suffered damage after 45-60 minute, but in 0.0001 or 0.00001 per cent solution cells were not affected even after 40-60 hours. Chloroplasts of younger cells were coagulated in 0.001 per cent solution in 60 hours, and the cell sap which contain tannin substance diffused out of the cells. After 80-100 hours various figures of abnormalities were observed as shown in text-figures 1 (c, d) and 4. The chloroplast and cytoplasm were both protruded from the cells forming thin protubelances. These phenomena are supposed to be the effect of saponin, which changes the colloidal condition of the protoplasm and the cell wall.

文 献

- 1) F. Boas: Ber. 38, 350 (1920). 2) F. Boas: Ber. 40, 249 (1922). 3) F. Boas: Ber. 40, 32 (1922). 4) L. Kofler & W. Schrutka: Biochem. Z. 159 (1925). 5) O. B. Munthiu: Proto-plasma 18, 441 (1933).

本邦産土壤放射状菌の分類学的研究* II—1

升 本 修 三*

・ Shiuzo MASUMOTO: Taxonomic studies of soil *Actinomycetes* in Japan.

先に著者(1943)は本邦土壤から分離した放射状菌に就いて、その形態並に生理作用を調べ、放射状菌類分類上の準拠となるべき諸性質に就いて若干の知見を得たが、その後引き続きその結果を参考にしつつ本邦産土壤放射状菌の分類を試みている。本報に於いては著者が分離した多数の放射状菌の中、外国産放射状菌の記載とほぼ完全に合致するもの4種を報告する。

種の同定に当つては、外国に於いて命名、記載された放射状菌の type culture と実地に比較対照する事ができなかつた爲、完備せる記載の具つた学名を採用する方針をとつた。

本研究の遂行に当り、懇篤な御指導を賜つた岸谷貞治郎教授 田中潔助教授、著者のため土壤試料を採取、又自ら分離せられた放射状菌を恵みされた住吉国氏、更に顕微鏡写真撮影に際して御尽力下さつた下斗米直昌教授及び橋本忠氏に衷心より感謝の意を表する。

培養条件及び実験方法

培養基: 種の同定に際して Krainsky (1914) 及び Waksman (1919) の原記載と比較する爲、まず最初はこれら両者が記載に際して用いた培養基と全く同じ処方のものを用いて試験したが、その後放射状菌の種々の特質を考慮してこれらの培養基の組成に若干の修正を加えたものを用いて記載し直した。下に著者が記載に用いた培養基の組成及び特質を記す。

1. 蔗糖寒天: 蔗糖(サツカロース、純品) 10g, NH_4Cl 1g, K_2HPO_4 1g, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.5g, NaCl 0.5g, CaCO_3 1g, 蒸溜水 1l, 寒天 15-20g, pH=7.0. 以下の培養基は特に記入のない限りすべて pH を 7.0 に調整した。本培養基は Waksman のいわゆる Synthetic agar に著者が改良を加えたもので Waksman は之を主として放射状菌の顕微鏡的形態(殊に空中菌糸の形態)の観察の爲に用いたが、著者は放射状菌の基質利用力を試験することを主要な目的として本培養基を採用した。その爲に蔗糖は純品を用い、又窒素源としては放射状菌類にとつて硝酸塩より利用範囲の広いアンモニウム塩(第1報 114 ページ参照)を用いた。

2. グリセリン・アンモニウム寒天: グリセリン 10cc, クエン酸カルシウム 10g, NH_4Cl 1g, K_2HPO_4 1g, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.5g, 蒸溜水 1l, 寒天 15-20g. 本培養基は放射状菌の発育の結果その反応が酸性側に移り、形成された色素の酸性側に於ける色調が観察される特徴を有している。

3. グリセリン・硝酸寒天: グリセリン 10cc, NaNO_3 1g, K_2HPO_4 1g, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.5g, 蒸溜水 1l, 寒天 15-20g. 本培養基では前者と逆に形成された色素の塩基性側に於ける色調が観察される。

4. 葡萄糖寒天: 葡萄糖 10g, アスパラギン 0.5g, K_2HPO_4 1g, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.5g, 蒸溜水 1l, 寒天 15-20g. 本培養基は、Krainsky 及び Waksman の用いた培養基に少し改良を加えたものであつて、総べての放射状菌の発育に好適であり、菌株の保存に最も適している。

* 本研究費の一部は日本学術振興会補助金に負うている。本報告は昭和18年末広島文理科大学紀要(植物学)第5巻に投稿したものであるが、その後印刷不能となり第3報の後になつたものである。

5. 澱粉寒天：可溶性澱粉 10g, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 2g, K_2HPO_4 1g, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 1g, NaCl 1g, CaCO_3 3g, 蒸溜水 1l, 寒天 15-20g. 本培養基は Waksman の処方通りであつて、アミラーゼの作用を試験するに用いる。そして又本培養基は氣中菌糸の發育を促し、他のいずれの培養基に於いても殆ど氣中菌糸を形成しない菌株も本培養基に於ては非常によく之を形成する。従つてかかる菌株に於いては菌株保存に必要な成分を備へる培養基である。

6. プイオン寒天：ペプトン 10g, 肉エキス 5g, NaCl 5g, 蒸溜水 1l, 寒天 15-20g. 本培養基上に於ける放射狀菌の發育は概ね一樣であつて、種の特徴を示すことが少い。即ちこの培養基に於いて形成される色素は他の合成培養基に於けるように多様性を示さないし、又氣中菌糸の發育は極めて不良で、たとえ生ずることがあつても種の特異性に乏しい。しかし分類上重要な褐色系水溶性色素形成の有無を試験するに必要な培養基である。

7. 馬鈴薯：馬鈴薯をコルク拔で棒狀にくり抜き、一端を斜面にして試験管に入れる。本培養基上では上記褐色系水溶性色素の形成される場合はその色調が濃厚（殆ど黒色）顯著である。

8. ゼラチン：ゼラチン 150-200g, 蒸溜水 1l. 褐色系水溶性色素の形成並に溶出性蛋白質分解酵素の作用の強弱を試験する目的で使用する。

9. ラクムス牛乳：市販の牛乳にラクムスを加え中性とする。本培養基では發育狀態のほかに、牛乳の凝固、透明化（ペプトン化）、牛乳の色の變化（褐色系色素形成の有無、並に酸又はアルカリの形成による反応の變化）等を試験する。

10. 葡萄糖プイオン：プイオンに葡萄糖 1% を加える。放射狀菌の發育狀態のほかに、葡萄糖より酸の形成の有無を試験するのに用いる。

11. 蔗糖液：蔗糖寒天中寒天を除く培養液で蔗糖寒天と共に主として蔗糖利用力を検するの用に用う。

12. チロシン寒天：グリセリン 10g, アスパラギン 0.5g, チロシン 0.5g, K_2HPO_4 1g, MgSO_4 0.5g, NaCl 0.5g, 蒸溜水 1l, 寒天 15-20g. 本培養基は放射狀菌がチロシナーゼによつてチロシンから黒色乃至黒褐色の水溶性色素（所謂メラニン系色素）を形成する否かを試験する爲に用いる。

培養温度：培養には総べて 30°C の定溫器を用い、ゼラチンの場合にのみ 20°C で培養した。

培養期間：普通 10 日乃至 14 日間培養し、その間適時發育上の諸性質を記載した。

色素の記載：放射狀菌によつて形成される色素は第1報（111~112頁）に述べたようにかなり變化に富むから、まず総称的な色名を掲げ、更にこまかい色名は和田三造編色名総鑑の色番号⁽¹⁾に従う。47/86 はその色が 47 と 86 の中間色であり、60 dil. は 60 と同じ色調であるがこれより薄い事を表わす。

生理実験：諸種の生理作用を試験する爲に次のような方法を用いた。

1. 色素形成：ここに言う色素とは主として特殊な色素（恐らくメラニン系色素）を指している。先に著者（1943, 107頁）が定めた定義に従い、ゼラチンに於いて褐色系又は緑色これは前者と同一系統の色素であるが螢光現象の爲、このように見えるのである）の水溶性色素を形成する菌株をクロモゲヌス類、然らざるものをアクロモゲヌス (*Achromogenus*)⁽²⁾ 類と呼ぶ。

上記のチロシン寒天を用いて培養試験を行うと、上の定義に於けるクロモゲヌス類の菌株は殆ど例外なくこの培養基を黒変させた。これに反してアクロモゲヌス類に属する菌株は一つとして培養基を黒変させたものはない。こうしてクロモゲヌス類とはチロシナーゼの作用を有する菌株類と考えて差支えない。これに関する詳細は別に報告する。

2. 炭素源の利用：基本液 (K_2HPO_4 0.5g, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.5g, NaCl 0.5g, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.01g, 蒸溜水 1l) に窒素源 NH_4NO_3 0.1%, 各種の炭素源 1% を加えた培養液と、更に寒天を加えた固体培養基を

(1) 色番号の前には No. を附けず、菌株番号の方には No. を附け、両者の混同を避けた。

(2) 第1報で非クロモゲヌス類と名づけたが、これをに新にアクロモゲヌス (*Achromogenus*) 類と呼ぶ。

用いた。第 1 報の結果を参考にして、比較試験の主要な対象としてはマンニット、蔗糖及び乳糖を選んだ。先に著者が (1943, 120 ページ) 蔗糖及び乳糖の利用に関する変異の一例を報告しておいたように、これらの炭素源利用に関する菌株の性質は絶対的なものではなく、変異を起すことがある。本報告中にもその例が若干ある。即ち *Actinomyces roseochromogenus* に属する菌株の大部分は乳糖利用力を殆ど欠いているが、No. 40 及び 68 は共に乳糖寒天に於いて二次的に乳糖利用力をもつ姫聚落を生じる (第 4 表)。而して他方同じ種に属すると思われる No. 165 は分離し始めから乳糖利用力を分つていることは上の変異と

第 1 表 *A. violaceus-ruber* に属する諸菌株の性状

菌 株	(1)螺旋形成 (蔗糖寒天)	(2)炭 素 源 の 利 用			
		マンニット	蔗 糖	乳 糖	イヌリン
No. 2 (2-a)	卅*	+	+	+	±
39 (2-b)	+	+	+	+	±
2-c	+	+	+	+	±
41 (2 d)	+	+	+	+	±
2-e	卅.	+	+	+	±

(1) 卅:螺旋が多い。卅.:かなり多い。+:少い。±:殆んどない。—:全くない。(2) 卅:発育極めて良好。卅.:良好。+:弱い。±:極めて弱い。* 螺旋を全く形成しないことがある。

関連して興味が深い。即ち上の事実から、かかる変異は人爲的のみでなく、天然に於いても起るのではないかという事が想像される。又同じ *Act. roseochromogenus* の中には乳糖の外に、蔗糖、マンニットに就いてもこれをよく利用する菌株と、これを利用し得ない菌株とが存在するが、著者は未だ本種に於いてこの両種の炭素源に関する聚落解離の現象には遭遇していない。更に *Act. viridochromogenus* に属する菌株の大部分は蔗糖を利用し得ないが、これをよく利用する菌株がある (第 2 表)。しかしこの場合にも著者はまだ聚落解離の現象を観察していない。

第 2 表 *A. viridochromogenus* に属する諸菌株の性状

菌 株	基 生 の 色 (グリセリン・ア ンモニウム寒天)	螺旋形成 (蔗糖寒天)	炭 素 源 の 利 用			
			マンニット	蔗 糖	乳 糖	イヌリン
No. 20 (20-a)	帶 紫 灰 色	卅	卅	±	卅	±
61 (20-b)	帶 紫 褐 色	卅	卅	±	卅	±
55 (20-c)	黄 褐 色	+	卅	±	卅	±
116 (20-d)*	帶 綠 薄 墨 色	卅	卅	±	卅	±
36 (20-e)	暗 褐 色	卅	卅	±	卅	±
85	褐 色	—	卅	+	卅	+
99	黄 色	卅(c)**	卅	卅	卅	卅

* 20-e, f, g, h, i, j, k の 7 菌株は 20-d と同じ。 ** 螺旋の形はコルク拔状。+は 1 表と同じ。

3. 糖類よりの酸形成：この実験に用いる培養基はクロモゲヌス類とアクロモゲヌス類とで異なり、後者ではブイオンに各種の糖類1%を加えた培養液を用いて試験したが前者ではブイオンを用いると褐色色素溶出の爲、pH指示薬の色調が認め難くなる故、この場合には基本液+尿素(0.1%)+糖液(1%)を用いて試験した。どの場合にもpH指示薬にはB.T.Bを用いた。

4. 蔗糖よりの還元糖形成：培養蔗糖液にフェーリング氏液を加えて加熱して還元糖を検した。

5. 硝酸よりの亜硝酸形成：培養液には主として、基本液+ NaNO_3 (0.1%)+葡萄糖を用いた。培養4—5日の被検液を酸性にし、之に新鮮な沃化カリウム澱粉液を加えて亜硝酸の検出を行つた。

6. 蔎酸形成：(基本液+ NH_4NO_3 (0.1%)+炭素源+寒天)に培養し、凡そ2週間後に基生の一部及びその周囲の寒天を採つて蔎酸カルシウムの結晶の有無を観察した。

7. 蛋白質分解作用：蛋白質分解の強度は一方ゼツチンの液化速度、液化範囲、液化部の透明度等と、他方牛乳のペプトン化(透明化)速度、範囲、透明度等から判定した。

8. 澱粉分解作用：澱粉寒天をシャーレ中に平板とし、これに接種後4—5日目にヨウ素・ヨウ化カリウム液を加えて、澱粉が加水分解された結果沃度反応の現われない部分の幅(基落の縁辺と沃度反応の現われている境界線との幅)を測定した。澱粉分解の記載中の数値はこの幅をmmで表わしたものである。

9. 脂肪分解作用：融解したブイオン寒天に少量のバターを加え強く振盪して作つた脂肪の乳濁液をシャーレ中に入れて平板に凝固させ、これに接種し聚落の周囲が透明になつたものを陽性、そうでないものを陰性として表わした。

10. セルロース分解作用：Omeliensky氏液に濾紙片をつけて、これに接種し、濾紙の消化を見た。

種 の 記 載

本報告で発表する4種の放射状菌はどれも既に各国に於いて記載された種であるが、著者の用いた培養基は原記載に用いられている培養基とは少しく組成を異にし、かつ又著者の実験によつて若干補正された記載箇所もあるので、やや重複の嫌いはあるが、改めて全体に亘る記載を下に記すことにした。

I. *Actinomyces violaceus-ruber* Waksman & Curtis (1919, p. 160); Sny. *Act. violaceus* Waksman & Curtis (1916, p. 110); *Act. coelicolor* (Müller) Lieske (1921, p. 28); *Act. waksmanii* Bergey et al. (1930, p. 489); 又 Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, Ed. V (1939, p. 867) によれば *Act. tricolor* Wollenweber も同種であるという。

分離菌株：No. 2 (2-a)山地、No. 39 (2-b)堆肥、No. 2-c 畑地、No. 44 (2-d)厩肥、No. 2-e 植木鉢の上、No. 2-f, No. 2-g, 畑地。分布：やや普通の土壤放射状菌である。菌形(蔗糖寒天)：螺旋：多し。旋回緩し(open type) (第1及び第2図) 稀に之を生じないことがある(第1表)。

分生子：短卵形, $1.0 \times 1.2\mu$ 。

培養所見：(主として No. 2-a に就いて)。

1. 蔗糖寒天：基生(基生菌叢)：発育は弱い裏面淡青色115又は116(5日)、後深青色117(15日)。気菌(気中菌叢)：白色僅かに青色を帯びる。後(15日)灰色を帯びるに至る。培養基の着色：他の培養基に於いては溶解性色素の形成が顯著であるが、本培養基に於いては発育不良の爲色素形成が弱く殆ど滲出せず、僅かに淡青色の色素が滲出することがある。

2. グリセリン・アンモニウム寒天：基生：初め(5日)赤褐色(49又は62)、後次第に紫色となり(15日)、遂に濃青色(115, 116, 117)となる。気菌：薄く、粉狀。初め黄白色、次第に灰汁色(33)となる。培養基の着色：色素は非常に拡散しやすい。初めピンク(60又は69)、次第に赤紫色、次いで青紫色、最後に培養基全体が濃青色(115, 116, 117)となる。

3. グリセリン・硝酸寒天：概ね前者と異なるところがない。只色素の滲出は最初より青色で、次第に濃厚となる。気菌は白色、青色を帯びる。

4. 葡萄糖寒天： 前者と大差がない。
5. 澱粉寒天： 基生： ピンクより赤色に移り、次第に赤紫色（89又は93）となる。 気菌： 初め白色、後灰褐色（33に近い）。 滲色： ピンク、後少しく青みを帯びる（79に近い）。
6. ブイヨン寒天： 基生： 初めクリーム色、後次第に朱色（63又は59）となり、更に青色となる菌株（No. 2-a）がある。これに反して No. 2-b, No. 2 d は赤色の儘で青色とならない。 気菌： ごく僅かに生ずるか、或は全く生じない白色。 培養基の着色： 青色。
7. 馬鈴薯： 基生： 赤色後青色。 気菌： 白色後灰白色、青みを帯びる。 培養基の着色： 濃青色。
8. ゼラチン： 基生： 裏面青色。 気菌： 僅かに生じ、白色。 培養基の着色： なし。液化： 中等の強度。
9. ラクトムス牛乳： 發育： 表面に浮く菌膜を形成する。 青色、次第に濃青色となる。 牛乳の色： ラクトムスは褐色し、土色となるが、次第に青色を帯びる暗色に変わる。 牛乳の凝固： 認められない。 透明化： 中等の強度。
10. 葡萄糖ブイヨン： 發育： 一部は浮き、一部は沈んで發育する。前者は液面に於いて薄き皮膜を形成し、裏面土色を呈する。 培養基の着色： なし（15日）。
11. 蔗糖液： 發育： 微弱。雪片狀、液中に散在する。 培養基の着色： なし。
- 生理作用： 1. 色素形成： 総べての菌株はブイヨン寒天並にゼラチンに於いて褐色系水溶性色素を形成せず、又チロシン寒天に於いては青色色素を形成するが、黑色色素を形成しない。即ち本種はチロシナーゼ陰性である。
2. 炭素源の利用： 蔗糖、乳糖、マソニットを利用し、イヌリンは殆ど利用し得ない。（第1表参照）
3. 糖類よりの酸形成（No. 2-a に就いて）：

糖 類	葡萄糖	果 糖	ガラクトース	乳 糖	蔗 糖	麥芽糖
酸形成	+	±	—	—	—	—

4. 蔗糖よりの還元糖形成（No. 2-a）： 概ね常に陰性。
5. 硝酸よりの亞硝酸形成（No. 2 a）： 非常に著しい。
6. 修酸形成（No. 2-a）： 蔗糖、葡萄糖、醋酸、フマル酸、コハク酸、クエン酸、グリセリン、グリコー、グリコール酸、蟻酸のとれからも修酸を形成しない。
7. 蛋白質分解（No. 2-a）： ゼラチン、牛乳共に中等の強度。
8. 澱粉分解（No. 2-a）、弱い。2 mm
9. 脂肪分解（No. 2-a）： 陰性。
10. セルロース分解（No. 2-a）： 陰性（30日）

特徴： 本種はチロシナーゼ陰性にして、種々の人工並に自然培養基に於いて、その時の培養基の反応に応じて赤色、紫色乃至青色（多くの場合赤色及び紫色は培養が占くなるに従つて青色に移る）の水溶性色素を形成し、培養基全体を着色せしめるところの極めて特徴ある種である。

II. *Actinomyces viridochromogenus* Waksman (1919, p. 163); Syn. *Act. viridochromogenes* Krainsky (1914, p. 684); 又 Baldacci (1939) によれば *Act. (Streptothrix) viridis* で Lombardo-Pellegrino (1903) も之と同種なりという。

分離菌株： No. 20 (2 a), No. 61 (2-b), No. 55 (2 c), No. 116 (2 d), No. 137 (2-e), No. 140 (2-f), No. 20-g, No. 20-h, No. 20-i, No. 20-j, No. 20-k, No. 36 (2-l), No. 85, No. 99 等。どれも畑地産。

分布： 各地の畑地に最も普通の種である。形態（蔗糖寒天）： 螺旋： 多数。旋回は緩い。（第3、第4図）。但し No. 99 は旋回緊密でコルク栓拔狀（Cork screw type）となる（第5図）。又 No. 85 は螺旋

形成がない。分生子：球形 (0.75—1.0 μ)，乃至短卵形 (0.75—0.9 \times 0.95—1.5 μ)。

培養所見 (主として No. 20-a に就いて)：1. 蔗糖寒天：基生：発育微弱にして寒天表面上菌苔の発育がなく、粉狀の気菌を薄く生ずる。(粉狀発育)。但し No. 20 d は発育良好で、寒天表面上に厚い菌苔(裏面黄色)を生ずる。気菌：薄く、粉狀、緑青色(140)。培養基の着色：なし。

2. グリセリン・アンモニウム寒天：基生：裏面は緑色を帯びる。一部薄黒色となる。No. 20-b では暗紫褐色 47/86 (3口)；又 No. 20-d では黄色 6/15 (3口)。(第2表参照)。気菌：速かに生じ、基生全面を厚く被う。表面多孔質、その孔より無色液粒を分泌する。気菌の色は特徴ある緑青色(140)、青微の胞子の色にやや似る。培養基の着色：薄黒色が僅かに拡散する。No. 20-b, 20 d ではそれぞれ基生の色と同色で僅かに滲出する。

3. グリセリン・硝酸寒天：上と異るところがない。

4. 葡萄糖寒天：概ね前者と異るところがない。ただ基生裏面の色が一層黒くなる。

5. 澱粉寒天：基生：裏面暗緑色(145)。気菌：多量、色は前に同じ(140)。培養基の着色：なし。

6. ブイヨシ寒天：基生：黄質、後オリーブ色。気菌：ごく薄く生ずる。基生に密着して白金耳を以つて採り難い。白色、緑色を帯びることがある。培養基の着色：褐色乃至濃褐色。

7. 馬鈴薯：気菌：厚く多量、緑青色を帯びる灰色。培養基の着色：暗黒色、後殆ど黒色。

8. ゼラチン：発育：気菌を僅かに生ずる。白色後灰白色。培養基の着色：濃褐色乃至殆ど黒色。液化：弱い。液化した部分は粘稠である。

9. ラクムス牛乳：発育：暗褐色後チョコレート色の厚い菌膜を生ずる。牛乳の色：初め青色を帯びた暗褐色となり、後次第に黒褐色となる。牛乳の凝固：認められない。透明化：強度中等、牛乳半透明となる。

10. 葡萄糖ブイヨン：発育：液面に厚い菌膜を生ずる。暗緑色。培養基の着色：褐色後暗褐色。

11. 蔗糖液：発育：極めて微弱で、液中に雪片狀に発育する。全く発しないことがある。

生理作用：1. 色素形成：総ての菌株はブイヨン寒天並にゼラチンに於いて濃褐色色素を分泌する。但しチロシン寒天上のチロシナーゼ反応は微弱である。

2. 炭素源の利用(第2表参照)：どの菌株もマンニット及び乳糖を良く利用する。大部分の菌株は蔗糖及びイヌリンを殆ど利用しない。但し No. 85 及び No. 99 は蔗糖及びイヌリンを利用する。

3. 糖類よりの酸形成 (No. 20-a)：葡萄糖・尿素液に於いて陰性。

4. 蔗糖よりの還元糖形成 (No. 20-a)：陰性。

5. 硝酸よりの亜硝酸形成 (No. 20-a)：結果不定。

6. 蓚酸形成 (No. 20-a)：蔗糖、葡萄糖、醋酸、フマル酸、コハク酸、グリセリン、グリコール、グリコール酸、蟻酸から蓚酸を形成しない。

7. 蛋白質分解 (No. 20-a)：ゼラチン、牛乳に於いては共に弱い。

8. 澱粉分解：No. 20, 36 は弱い (1-2mm)；No. 85, 99 はやや強い (4-6mm)。

9. 脂肪分解 (No. 20-a)：陽性、強度中等。

10. 繊維素分解：陰性。

特徴：本種はいわゆるクロモゲヌス型に属するが、チロシナーゼ反応は顯著でなく種々の培養基上、特有な緑青色(ややアオカビの胞子の色に似る)の気中菌糸を生ずる極めて特徴のある種である。

日本に於ける赤雪と緑雪に就て* I

小林 義雄** 福島 博***

Yoshio KOBAYASHI and Hiroshi FUKUSHIMA: On the red and green snow newly found in Japan I.

両極地及びアルプス地方に於ける特異な自然現象である赤雪、緑雪等に就ては、既に植物学に関心のあつた人々の常識となつて居るが、さて我国を含めて東洋に斯る自然現象が存在するかと言ふと、何等具体的な観察或は研究の行はれて居ることを聞かない。一昨年来尾瀬の藻、菌類の研究を担当している我々はその研究のテーマの一つに雪中の微生物を探り上げて研究を遂行中、幸に昨年春同地域に赤雪及び世界にも珍らしい緑雪を見出し、次いで白馬山、烏帽子岳等の赤雪の材料も得たので、先づこれらの雪上及び雪中の微生物の種類の研究と、環境の観察を行い、これを以て第一報とする次第である。

I 研究の歴史 (Historical Sketch)

一般に藻類、菌類或は細菌類のうちで、少くともその生活史の或期間を氷や雪の中で過して居るものを氷雪植物 (Cryophyte) 或は氷雪プランクトン (Cryoplankton) と云うが、この植物相を分けて氷フロラ (Ice-flora) と雪フロラ (Snow-flora) とにする。氷フロラには高山或は極地内陸の陸氷フロラ (Inland-flora) と海氷フロラ (Sea-ice-flora) とが含まれる。雪フロラのうちで微生物が雪面に分散している場合には何等の認め得べき色も呈せぬが、或特殊な微生物が頗しく雪中に繁殖すると、その微生物特有の色を雪が帯びるようになる。これを彩雪、五色雪、雪の華或は着色雪 (Coloured snow) という。

このうちで赤雪 (紅雪) 及び緑雪が最も著名であるが、なお黄雪 (黄緑雪)、黒雪 (汚雪、褐雪) 等も報告されている。Lagerheim は斯る氷雪植物を數十種挙げて居る。しかし是等のうちには固有の氷雪植物即ち眞氷雪性 (Cryobiotic) のもの以外に、其他の環境にも生活し得る氷雪を特に好む好氷雪性 (Cryophilous) のもの、偶然冰雪中に落ちて詮方なしに生きて居るもの、偶々冰雪中に封じ籠められて死んだものの遺骸 (例えば珪藻) 等も混つて居るので、冰雪中に見出されたものを一概に氷雪植物と言う訳には行かない。茲に注意すべきは、微生物以外のもので雪が着色する場合もあり、例えば火山灰、黄塵、硫黄の噴出、或は地表の鉄分の滲透によつて着色した雪がある。斯る原因によるものを土砂雪と称している。彩雪の研究は R. Chodat 氏 (現在バリー博物館で微生物の研究をしている Chodat 氏の父) 及びハンガリーの E. Kol 女史に負うところが極めて大きい。特に Kol 女史は 20 年以上の間各国の高山に滞在して彩雪研究に専念している。

赤雪 赤雪は彩雪中では一番普通のものであり、分布も広く欧州ではアルプス、チロル、ピレネー、カルパチア、スカンデナヴィア、其他ウラル、グリーンランド、スピッツベルゲン、シエラネバダ、アンデス、パタゴニア、南極等から報告がある。ハンガリーのタトラは赤雪で有名な高山であるが Györfly によれば、同地に於ける赤雪の最初の発見者は J. Buchholz (1752)、次で J. A. Czirbesz (1772) T. Chalubinski の順となつて居る。世界各地の赤雪の研究としては Bauer のバツフィン灣に於けるもの、Chodat のサンベル

* 尾瀬原総合学術調査研究の一部

** 国立科学博物館

*** 東京文理科大学植物学教室

ナール, Lagerheim のエクアドル Kol のパタゴニア, タトラ, モンブラン, ユンクフラウ, Gain の南極に於けるもの等が著名である。1818 年 8 月にロッスの北極探險隊がグリーンランドの西北岸バツフィン灣に於て採集した赤雪の材料は Bauer が研究して居るが、単細胞の球状赤色体を見出し菌類の一新種として *Uredo nivalis* なる名を与え美しい彩色図を添えて発表しているのも面白い。このものはその形態及び普遍性なる点により想像するに今日の *Chlamydomonas nivalis* に相当するものであると思はれる。尙ほ比較的古い赤雪の研究の一つに Bohlin (1895) がノウルエイの Pite-Lappmark で行ふたものがある。藻類としては *Sphaerella nivalis* (= *Chlamydomonas nivalis*), *Zygnema* sp., *Conferva* sp., *Cladophora* sp., *Stigonema* sp., *Gloeocapsa sanguinea*, *G. magma*, *Oscillaria* sp. が挙げられている。なお著しい藻として *Cerasterias nivalis* の解説があるが、これは後に *Chionaster* なる新属となつたものである。また恐らく雪上に生ずるであろうと思はれる種類として *Mougeotia* sp., *Euastrum elegans*, *Cosmarium phascolum*, *Cosmarium undulatum*, *C. tinctus* 等を挙げている。なお赤雪中に花粉粒, 菌葉, 繊維, 蝶の鱗粉, 鈣質破片等を見出している。南極の赤雪に関しては Fritsch の研究がある。これは 1902~4 年に行われたスコットの南極探險隊に Brown が加わり、同地域の South Orkney で採つたものである。この中には *Chlamydomonas nivalis*, *Chl.* sp., *Scotiella antarctica*, *Raphidonema nivalis*, *Oedogonium* sp., *Zygnema* sp., *Melosira* Sol, *Coscinodiscus radiatus*, *Navicula borealis*, *Amphora ovalis*, *Triceratium* sp., 等が含まれているが、主要素は *Chlamydomonas* と *Raphidonema* であつて、その他のものは風又はペンギン鳥によつて偶然運ばれたものであらうと云われている。ことに珪藻の大部分は海岸であるから海岸から運ばれたのであらうと云う。またこの赤雪中には藻以外に動物の毛, 澱粉粒, *Podocarpus* の花粉等が見出された。Ström (1924) によればスカンデナヴィアの赤雪は他と同様に *Chlamydomonas nivalis* が主であつて、また *Chionaster nivalis* も著しく、色はやわらかいバラ色から血紅色までであるという。Kol (1935) がユンクフラウ (3470 米) にて観察したところによれば、雪原にて降雪が少く、日光がよく照射して、雪の表面が少し融ける頃に、鮮紅又は暗イチゴ色の斑点が現れるという。赤雪中の微生物には藻類として *Ancylonema Nordenskiöldii*, *Raphidonema nivale*, *R. nivale* f. *minor*, *Chlamydomonas antarcticus*, *Chl. astrosperma*, *Chl. glacialis*, *Chl. nivalis*, *Chl. sanguinea*, *Chodatella brevispina*, *Cryodactylon glaciale*, *Haematococcus lacustris*, *Mycacanthococcus cellaris* f. *antarctica*, *Phaeogloea mucosa*, *Pleurococcus vulgaris* var. *cohaerens*, *Pseudotetraspora gainii*, *Scotiella cryophila*, *S. nivalis*, *Stichococcus bacillaris* f. *minor*, *Stich. nivalis*, *Trochiscia chryophila*, 菌類として *Selenotila nivalis*, *Chionaster nivalis*, *Chytridium chlamydococci*, *Oospora nivalis* が知られている。以上のうち赤雪の主要素は地域によつて多少の相異があるが、*Chlamydomonas nivalis*, *Chl. antarctis*, *Chl. sanguinea*, *Haematococcus lacustris*, *Raphidonema nivale* f. *minor* 等が挙げられる。極地其他の永久雪原には血紅色の *Chlamydomonas nivalis*, 暗紫褐色の *Ancylonema nordenskiöldii* 等が有名である。

黒雪 Schwarze Schnee の訳語であるが、また褐雪 (Brown Snow), 汚雪 (Schneeschnitz) 等の略同意語もある。高山或は極地の雪の表面が種々の微生物及びその他の塵埃で汚染しているものをいう。褐雪を生物によるもの、黒雪を生物以外の原因によるものと分けている者もある。Kol (1728) によれば欧州のタトラ山系中の Dolina keyy の黒雪中から 12 種の微生物を採つたが、その全部が主要な氷雪植物であつた。また Trümmertal で採つた 14 種中には *Aphanocapsa nivalis*, *Chlamydomonas nivalis*, *Pteromonas nivalis*, *Ankistrodesmus Tatrae* (= *Raphidonema Tatrae*), *Gloeocapsa alpina* 等の典型的な氷雪植物があつた。Lagerheim (1892) はエクアドルの高山 Pichincha の黒雪中より *Gloeocapsa rupestris*, *G. Kützingeriana*, *G. ambigua*, *Nostoc microscopicum*, *Isocystis* sp., *Stigonema* sp., *Navicula* sp., *Mesotaenium Berggrenii*, *Spirotaenia bryophila*, *Chlamydomonas tingens* var. *nivalis*, *Gloeocystis rupestris*, *G. vesiculosa*, *Dactylococcus bicaudatus*, *Trochiscia nivalis*, *Stichococcus bacillaris*, *Stich. bacillaris* var. *fungicola*, *Stich. flaccidus* 等を検出している。また Kol 及び Chodat (1932~33) はスイスの Engadine

の国立公園の黒雪中にヨツメモ科の新属 *Cryococcus helveticus* を採つた。グリーンランドの内陸で採られた黒雪中には *Ancylonema nordenskiöldii*, *Pleurococcus vulgaris*, *Scytonema gracile*, 其他珪藻が検出せられた。一般に黒雪中には微生物以外の小物体、即ち鉱物質の破片、針葉樹の花粉、蘚葉の断片、菌絲、孢子、高等植物の毛、動物のキチン質の剛毛、珪藻の殻等が多く混つている。

黄雪 別に黄緑雪 (Grünelber Schnee) の名もあるが、恐らく同類であろう。Rostafinski (1881) によればタトラでは *Chlamydomonas flavovirens* が黄雪の主要素をなすという。また同氏は *Chl. flavovirens* 及び *Scotiella* sp. による黄色をも見ている。南極の黄雪は前記の赤雪とともに Fritsch の発表になるものであつて、赤雪と黄雪とが互に接近して見られたという。但し両者はその色も、要素もはつきり区別し得るものであり、黄雪はペンギン島の多い雪面に生じ、色は鮮黄色であつたという。その種類は *Protoderma Brownii*, *Chlorosphaera antarctica*, *Scotiella antarctica*, *Chodatella brevispina*, *Scotiella polyptera*, *Pteromonas nivalis* (= *Scotiella nivalis*), *Oocystis lacustris* f. *nivalis*, *Sphaerocystis Schroeteri* f. *nivalis*, *Trochiscia antarctica*, *Raphidonema nivale*, *Raphidium pyrenogerum* (*Ankistrodesmus pyrenogerum*), *Ulothrix subtilis*, *Oedogonium* sp., *Pleurococcus vulgaris*, *Chlamydomonas caudata*, *Chl.* sp., *Mesotaenium Endlicherianum*, *Nostoc minutissimum* である。是等のうち最初の 4 種が主要素をなす。この他に *Penicillium* の一種及び未定の菌が見出されている。この黄雪の特徴は大部分が緑藻よりなることであつて、風によつて運ばれた孢子が雪上で発芽したものであらうと云う。

緑雪 緑雪は赤雪に比較すると発見の箇所が少く、今迄の記録では欧州の高山、グリーンランド、スピッツベルゲン、南極等より知られ、米大陸では 1941 年に Kol が黄石国立公園で発見したことを報告している。緑雪の文献に載る最初の発見者は J. A. Czirbesz のようであり、1772 年にハンガリーのタトラで見ている。Martin 及び Bravais は 1838 年にスピッツベルゲンで、W. Ph. Schimper は 1848 年にスイスのグリムセルで、Kjellman は 1872 年にノルデンスキョードの極地探險隊に加わつてスピッツベルゲンで、同年 Scoresby はグリーンランドの沿海地方でそれぞれ観察しているが、微生物学的研究の裏付けは不充分であつた。南極では前記のスコット探險隊は発見しなかつたが、1908—10 年に行われた第二回フランス南極探險 (Charcot Exped.) に於て J. Gain が緑雪を見出し、この材料は後に Wille 及び Gain によつて研究された。L. Viret は 1909 年にモンブランで緑雪を採り Chodat はこれが大量の *Raphidonema Vireti* によるものであることを発表した。これが緑雪の微生物学的研究のはじめである。Ström はスカンデナビアで只の二回緑雪を見たがこれは *Ulothrix flaccida* によるという。Györfly は 1926 年にタトラで緑雪をとり、Kol がこれを研究して *Raphidonema* (*Ankistrodesmus*) *Tatrae* によるものであると発表した。Kol (1935) はまた、ユンクフラウの 3470 米の高処に於ける緑雪の要素を *Raphidonema* によるものとし、*R. cryophilum*, *R. Chodati*, *R. Bernium* 等を挙げている。またスイスの Valsorey 氷河附近で緑雪の主要素として新属 *Chodatia tetrallantoidea* を記載している。以上の如く欧州に於ける緑雪の主要素は諸種の *Raphidonema* であるが、Kol が北米の黄石公園に於て研究したものは主要素が *Chlamydomonas yellowstonensis* 及び *Scotiella polyptera* であつた。また彼は赤雪と緑雪との環境条件を比較し、前者は Silicotrophic の雪原に、後者は Calcitrophic の雪原に特有のものであると云つている。緑雪中に從來見出された藻類、菌類については Kol に拠る次のリストがある。

藻類: *Ancylonema nordenskiöldii*, *Ancyl. Nord. f. Bergrenii*, *Chlamydomonas antarcticus*, *Chl. nivalis*, *Chl. yellowstonensis*, *Chlorella ellipsoidea* f. *antarctica*, *Hormidium flaccidum*?, *Mycacanthococcus antarcticus*, *Myc. cellaris* f. *antarctica*, *Myc. ovalis*, *Pleurococcus vulgaris* var. *cohaerens*, *Pseudotetraspora Gaini*, *Pteromonas nivalis* (= *Scotiella nivalis*), *Raphidonema brevirostre*, *Raph. Chodati*, *Raph. nivale* f. *minor*, *Raph. sabaudum*, *Raph. tatrae*, *Raph. tatrae* subsp. *saussurei*, *Raph. tatrae* var. *yellowstonensis*, *Raph. vireti*, *Romeria elegans* var. *nivicola*, *Scotiella nivalis*, *S. polyptera*, *Sorochloris aggregata* var. *Kryophila*, *Stichococcus bacillus* f. *major*, *Stich. bacillus* f. *minor*, *Ulothrix subtilis* var. *tenerrima* f.

antarctica 菌類: *Cionaster nivalis*, *Selenotila nivalis* これらを赤雪のそれと比較しても判るように両者に共通の種類が多い。

以上の外に欧州で雪カビ (Schneeschimml) の存在が知られているがこれはゴルフ場其他の芝地に *Fusarium nivale* の菌絲が拡つて降雪状をなすものである。

我国は古来一般人の雪に対する関心は深く、その研究は著しく進んで居るにも拘らず紅雪、緑雪に関しては文献のあることを殆ど聞かない。鈴木牧之翁の北越雪譜中にもこれに関する記事は見当たらない。新聞記事、口伝、旅行談などに赤い雪が採り上げられて居るが、これが眞の赤雪であるか、或は土砂雪であるかの判定にも苦しむ程度のものである。僅に確実と思われるものの二三を次に記す。大分以前に江州伊吹山に紅い雪が降つたという新聞記事があつた。南北アルプスで赤雪を見たということは数回聞いている。泉末雄氏は新潟県西頸城郡上早川村の赤雪に関する研究を気象雜纂の雪の調査 (2号) に載せているが、その原因を或種の珪藻に歸している。武田久吉博士によれば昭和2年6月に尾瀬に訪れた際、尾瀬原北方の瀑の沢と景鶴沢との間の残雪中に暗紅色の斑点を認め、標本を採り後に鏡検の結果下等の単細胞藻を認めた由である。また尾瀬に数十年来居住の荻原武治氏 (関東配電勤務) 及び平野長英氏 (長蔵小屋主人) の談によつても赤雪の存在が明らかである。殊に荻原氏は春先の残雪中、その垂直断面に於て緑雪及び赤雪が層をなして見られることがあると云う重要な話をしている。なお同地居住の人々は融雪前の尾瀬原の雪が所によつて紅褐色を呈することがあると云うているが、余等の実地観察によれば、これは濕原の露出した地表に多い赤色の鉄分が毛管現象によりその上を蔽う雪中に上昇して鉄さび色をなすものを指すようである。

尾瀬原に於て雪が消え始めるのは平年に於て5月15日~20日であり、周囲の谷間或は山上には6月半ば過ぎまで残雪がある。盛夏には燧岳頂上の旧火口の残雪を除いては至仏岳のものをはじめ、すべて消失する。福島は先づ本年3月28日より4月3日まで同地に滞在して数米の積雪中に採集を試みたが遂に見出すことを得ず、僅に大清水附近で雪上の汚点を採り鏡検の結果単細胞の藍藻であることが判つた。5月29日より6月3日迄余等兩名は原沼の周縁を採り、燧岳、景鶴山、アヤマ平等に登つた。原の雪は消えたが周辺の林、谷間、白砂原、沼畔、三平峠北斜面等には残雪が多く、数々処に於て小斑点状に拡る緑雪を見出した。雪面及び雪中の深部に分けてサンプルを採り現地に於て鏡検し、生品で直ちに固定した材料をつくり、なお純粹培養の目的を以て、麥芽汁、チャベツク、ベネツク、デットマー等の試験管寒天培養基に採り、雪温、pH等の記録をとつた。次いで沼山峠に於て福島は赤雪をも採つた。別に国立科学博物館動物学部の今泉吉典、小林峯生両氏は本年5月29日に白馬連峯の八方山、8月4日に鳥帽子岳、三股間の雪溪の上に於て赤雪を発見し、標本はアルコール漬として惠与せられた。八方山のものは四谷驛より八方山頂への途中黒斑小屋より数えて第2ケルン (1974米) と八方山頂 (2005米) との間の尾根のハイマツ帯の北方へのゆるい斜面の残雪上に約1米平方位の円形の斑点をなし1日して判る程度の血紅色を帯び、その中心部は濃く、周囲に至り次第に薄くなり、紅斑の中心点に於て深さ30糎位まで紅色を呈して居つたという。雪はザラメ雪であり、附近の岩質は花崗岩である。管瓶に2/3位雪を詰め、上からアルコールを加えて雪を溶かしたものの色は淡黄紅色であつた。

II 検出し得た微生物 (Species Determined)

菌類 従来各国の雪中より見出された菌類を総括すると次の如くなる。

Oospora nivalis Kol バタゴニアの Sierra Lopez (1910m); *Chytridium Chlamydococci* A. Brown ノールウエイ、ユンクフラウ、タトラ、エクアドル等に於て赤雪中の *Chlamydomonas* に寄生; *Penicillium* sp. 南極の黄雪中; *Selenotila nivalis* Lagerh; *Chionaster nivalis* (Bohl.) Wille. なお Schmelck (in Centralbl. f. Bakt. IV No. 18) はノールウエイの Justedals の氷河の雪中に黴類や酵母狀細胞を発見している。今回余等の検出し得た菌類

は上記の雪中固有の二種類及び雪中に繁殖して居ると思はれる種類 (3, 5~7) 及び附近より飛來して偶然雪中にあつたと思はれる菌絲, 孢子, 細菌類 (4, 8~25) である。

1. *Chionaster nivalis* (Bohl.) Wille in *Nyt. Mag. f. Naturvidensk* 41, 174 (1903); Engler, *Nat. Pflanzenfam.* 2 ed. 3, 132 fig. 87 J-L (1927); Kol in *Folia Cryptogamica* 1 no 6, 616 pl. 17 fig. 27-44 (1928).....*Cerasterias nivalis* Bohlin in *Botaniska Notiser* (1893) 46 et *Bot. Cent.* 65, 45 figs. in p. 43 (1895).

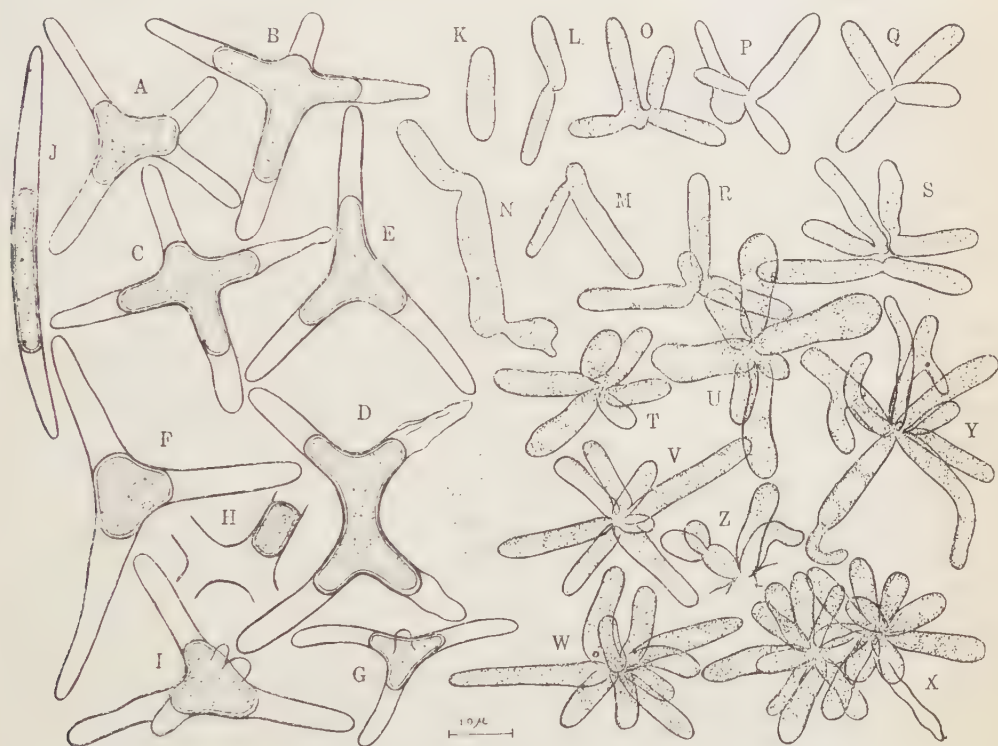


Fig. 1. *Chionaster nivalis*

本植物は Bohlin が 1891 年夏ノールウェイの Pite-Lappmark に於ける赤雪中に初めて発見したものである。彼は先づこれが藻類であるとは断言出来ぬこと、外見上は接合藻類の *Mougeotia* に似ているが異なる点も指摘出来ること、また *Staurostrum paradoxum* Ehrenberg に似ていること、なお一層 *Cerasterias raphidioides* Reinsch に近く、仮りに本属の新種としておくこと、細胞の中央にある厚膜のものは *Aplanospore* (Akinete) と考えられる事等を挙げている。次いで Wille (1903) はこれを以て藻類(?)の新属とし、Printz (1927) はエングラー叢書中にこれを緑藻類の *Protococcales* 中の *Oocystaceae* の附属とし、葉緑素を欠く不完全藻とした。Kol は最初 (1928) この Printz 説にしたがつたが後に菌類説をたてている。通例は単細胞無色 4 本の突起が十字状をなし、これらは同一平面上にあるが (図 A-D), また立体的に並ぶものもある。即ち 3 突起の合一点より 1 本が垂直に立つ如くなる (図 G)。また単に三突起よりなるもの (図 E, F), 或は数本の不等長の突起が不規則に出ているもの (図 I), 極めて稀に 1 本の棒状のもの (図 J) もある。突起は円柱状, 鈍端, 薄膜, 長さ $10\sim 25 \times 4\sim 5 \mu$ 。細胞の中央, 即ち突起の合一点に $3\sim 4$ の突起ある厚膜の孢子をつくる。この場合孢子より外側の細胞内容は空虚となり, 細胞膜は収縮することが

ある。また孢子が中央より偏した位置にあることもある(図II)。孢子の部分の太さ $5\sim 5.5\mu$, 淡黄灰色(Colonial Buff), 内容は一様な油滴状であり, 葉緑素, 澱粉等を欠く。

本植物とともなつて図 K-Z に示した如き菌が見られる。これは出芽の状態からして菌であることに間違いない。最も簡単なのは棒状(図K)であるが, 14(K-S)に示した如く2個体が接合した如きものがある。普通は T 以下の如く一点より立体放射状に 3 12 本の突起が出て居り, これらはすべて細胞内容が連絡して居るが, 少くとも 2 本づつは連絡して居る。薄膜で内容は細かい粒状, 無色, 或は生時に極めて薄く緑色を帯びる。突起の太さは $10\sim 22\times 3\sim 4, 5\mu$, 平均して A-H 図のものよりも少しく小さい。また稀には X 図の如く二つの個体が組合さつている。これを *Chionastar nivalis* と同一のものと考えると本種の所属に関して大分はつきりしたことを示せるのである。即ち K-S をその発育の中間にあるもの或は接合の段階とし, T-Z を普通の栄養細胞で, Z 図に見られる如く無性的の孢子をつくることもある。A-H 図のものは休眠孢子(Hypnospore)をつくつた状態である。この4本の突起はくの字型をなす L.M の如きものが2個体接合したものであるとも考えられる。斯く考えると本植物は菌類で Mucorales 中の菌絲の極度に退化したものと推断せられる。しかしこれらのことは將來本植物を純粹培養し生活史を明らかにした上でなければはつきりした結論を下せない。自然状態では休眠孢子の発芽したもの, 少くとも母細胞より遊離した状態のものを見出すことは出来なかつた。併し鳥帽子赤雪中のものはこれの休眠孢子と思われ殆ど孢子のみであつた。本種が必ずしも緑又は赤い菌類とともなつて存在するものでないことはヒウチ岳の汚雪中で発見されたことでも判る。採地 三平峠(緑雪), ヒウチ岳(汚雪), 景鶴山(汚雪) 分布 ノールウエイ, タトラ, ユンクフラウ(緑雪)

2. *Selenotila nivalis* Lagerh. in Ber. Deut. Bot. Ges. 10 p. 531 pl. 28 fig. 24-28 (1892); Sacc. Syll. Fung. 11, p. 587 (1895); Engler, Nat. Pflanzenfam. I, 1 p. 421 fig. 217 H-J (1900); Kol in Folia Cryptogamica 1 no. 6 p. 619 (1928).

本種は Lagerheim が南米エクアドルの高山 Pichincha に於て赤雪中に発見し新属として 1892 年に発表したものである。純粹培養が試みられたが失敗し, その分類上の位置は不明とある。酵母類の一種であろ

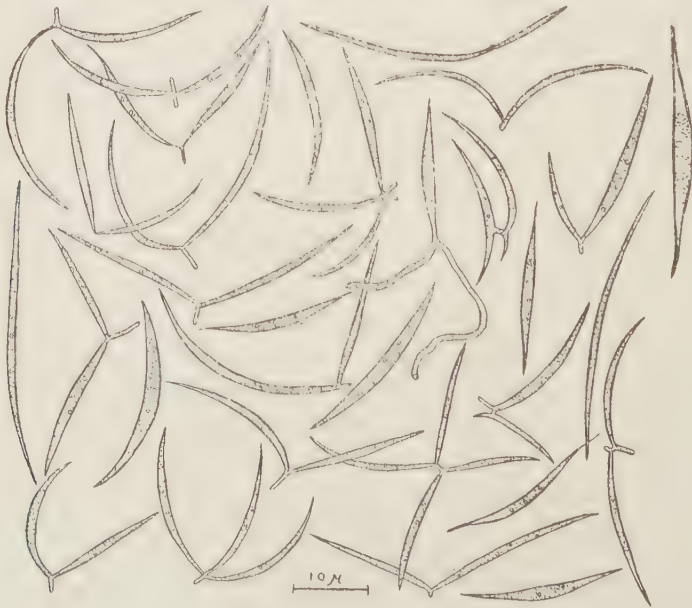


Fig. 2. *Selenotila nivalis*

うと考えられたが、Saccardo の *Sylloge Fungorum* では不完全菌類の *Moniliaceae* の一属として記載されている。

普通は2本の狭披針形又は蛾眉状のものかH字状に組合されて居り、その間に細胞の隔壁はない。単一のものも多く、時には3個が付き或は4個が組合されてH字状をなす。鎖状に連結したものは見られないが稀に一端より芽出したと思われるものも見出される。細胞は中央太く両端に漸細するもの或は両端が細まり毛端に終るものもある。これは直伸するもの、鎌状にまがるもの等種々で内容は無色、極めて細かい粒状、単細胞よりなり大さ $15\sim 32\times 1\sim 2\mu$ (普通は $17\times 1.5\mu$)、2~3個が一端に於て合一する場合短柄状の突起がありその大さ $2, 5\times 0, 7\mu$ 位、この場合に2個の開度は $90^\circ\sim 180^\circ$ である。

烏帽子赤雪中に少量に存在するものは大型であり大さ $30\times 2, 5\mu$ あつた。本植物が菌類であることは細胞の一端より菌絲を出すことにより証明せられる。Lagerheim は階菌類に属するかも知れぬと云っているが酵母類では普通の細胞に斯る形のものなく *Sphermophthoraceae* や *Ashbyaceae* の孢子によく似たものがあるにすぎない。しかし2~3個が柄によつて結合しているものはない。黒穂菌類には斯る形の孢子は普通に見られ、*Tilletia* の担孢子の接合したものにはこれによく似たH字状をなす。この類の退化せるものとも考えられるが、また Engler 叢書中に取扱われた如く不完全菌類の *Hyphomycetes* に属し菌絲が極度に退化して単なる突起状となり鎌状の分生子のみよりなると考えた方がより好ましいようである。しかし結論は純粹培養によつて生活史をしらべた後でなければ下せない。採地 アヤメ平上(緑雪)、沼山峠(赤雪)、烏帽子岳(赤雪)、分布 エクアドル(赤雪)、ユンクフラウ、タトラ、イエロウストーン(緑雪)

3 *Monilia-like Yeast* (3 図 A) 細胞は楕円形又は円筒状で、鎖状に連結し、無色、薄膜、平滑、細胞内は一樣、大さ $5\sim 8\times 2, 5\mu$ 、雪中で出芽法により増殖するものと思われる。出現は少量。採地 三平峠(緑雪)、沼山峠(赤雪)

4 Spores (3 図 B) 孢子は鎌状、両端は次第に細まり、鋭端又は稍尖鋭、3~4の隔壁あり、薄膜、淡褐色、大さ $27\sim 34\times 4\sim 5\mu$ 。採地 沼山峠(赤雪)

5 Yeast-like Cells (3 図 C) 細胞は紡錘形、鋭端、単細胞、無色(鏡下で稍緑色を帯ぶ)、薄膜、内容は粒状、大小種々あり $10\sim 27\times 1.2\sim 2.5$ (-3μ)、出芽法により増殖するものの如く、その一端より1~3個の娘細胞を出し、順次に鎖状に連るがまた数個体が星状に連るものもある。細胞内に孢子状のものの造られて居るものも見られる。出現は稍多し。採地 原~沼間(緑雪)、沼山峠(赤雪)

6 Chlamydospores (3 図 D) 厚膜孢子は楕円形又は円筒形、先端は丸い、無色、厚膜、平滑、大さ $15\sim 25\times 6\sim 7, 5\mu$ 、内容は粒状、孢子の表面に母細胞膜の破片が残つている。出現は少量、採地 烏帽子岳(赤雪)。此孢子及び母細胞断片より想像すると *Chionaster nivalis* の如く思われる。

7 Chytridiaceous Zoosporangium on *Chlamydomonas* (3 図 E) *Chlamydomonas nivalis* の厚膜孢子に極めて稀に寄生している。球状薄膜で 7μ 位、中に遊走子状の粒が充満している。根状菌絲は不明、(但し福島は根状菌絲をも見ている)。欧米の赤雪中に見られる *Chytridium Chlamydocceci* は記載不十分であり、これと同一種か否かを論ずることも今の段階では無意味である。採地 沼山峠(赤雪)

8 Spore of *Guepiniopsis* sp. (3 図 F)、孢子はソーセージ形、無色、薄膜、単胞、大さ $16\sim 18\times 4, 5\mu$ 。雪中にて発芽し菌絲を長く延ばしているものも見られる。採地 原~沼間(緑雪)、この孢子はミヤマダクリオキン *Guepiniopsis alpinus* (T. et E) Y. Kobayasi のそれと思われる。本菌の子実体はアヤメ平道に於ける雪中に落ちた針葉樹の枝上に多量に発生しているのを見た。

9 Spores of some Deuteromycetes (3 図 G) 孢子は長さ円筒形、直伸又は彎曲、両端に至り漸次に少しく細まる、厚膜、灰褐色、或は暗紫褐色、 $10\sim 35$ 個の隔壁あり、先端は裁断或は壺状に膨大す。大さ $150\sim 200\times 6\sim 11\mu$ 。出現 稍多し。採地 沼山峠(赤雪)、其他

10 Spores of some Deuteromycetes (3 図 H)、孢子は中央より一側に偏して最も太く、両端に漸細し紡錘形をなし、先端は裁断、厚膜、 $8\sim 15$ 個の隔壁あり、暗褐色、大さ $50\sim 65\times 7, 5\sim 10\mu$ 、一帯に菌絲狀無

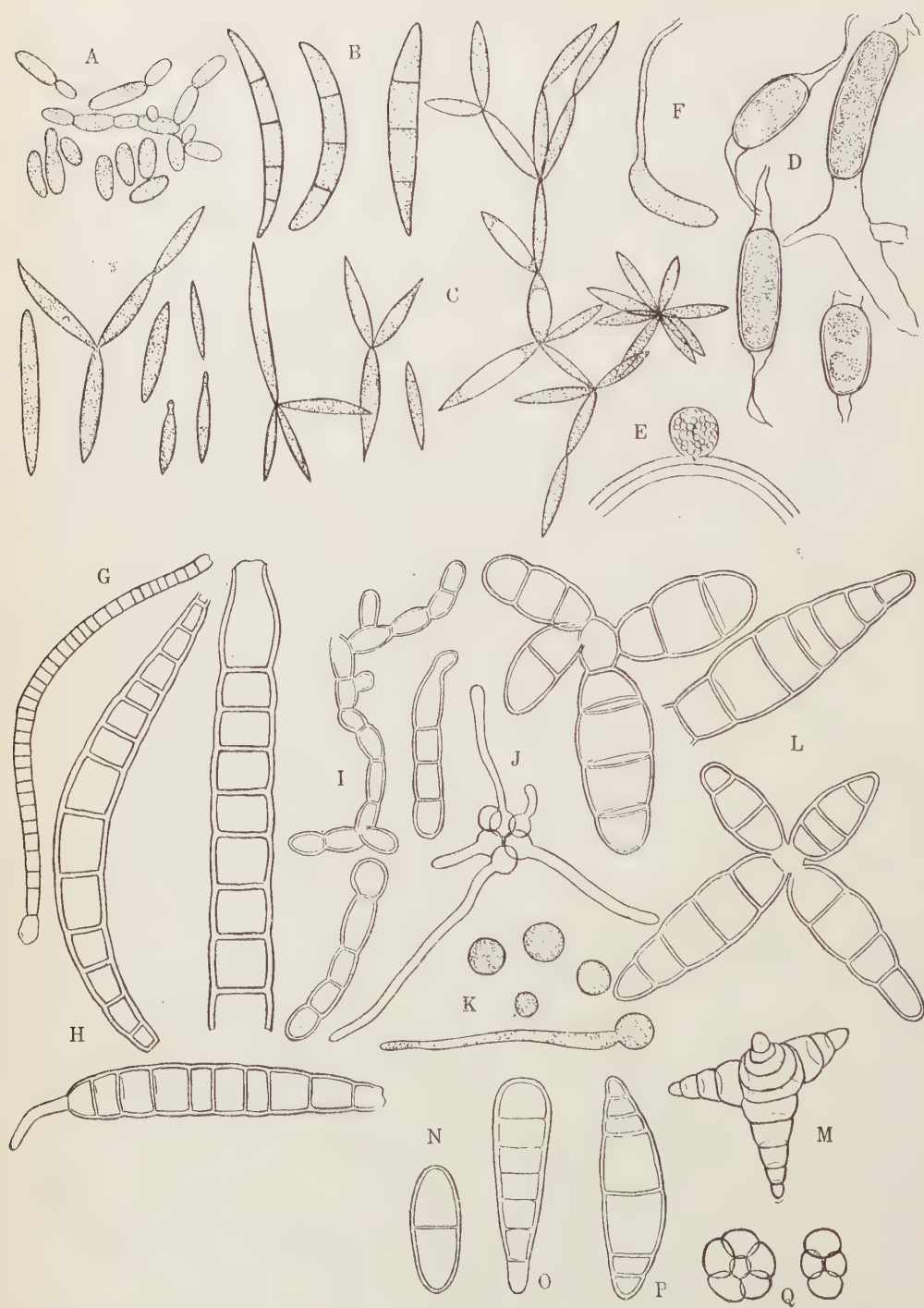


Fig. 3. Yeast-like cells and spores of various fungi

色の突起のあるものもあるが、これは分生子柄かも知れぬ。出現は多量、採地 長蔵小屋附近（緑雪）沼山峠（赤雪）、其他。本胞子の如きものを生ずる不完全菌類の属や種は極めて多い。例えば欧州のブナ樹皮につく *Scolecosporium Fagi* は胞子のみから見ればよく似ている。

11 Hyphae of *Dematium* or some allied genera (3 図 I)。単一糸状或は不規則に分枝し、やや厚膜、紫褐色、或は淡オリブ褐色、太さ $3\sim 4\mu$ 、隔壁多く、その間隔は一様でない。出現は稍多量、採地 長蔵小屋附近（緑雪深部）、沼山峠（赤雪）

12 Spores (3 図 J)、胞子は球状、単細胞、無色、薄膜、径 4μ 、数個が一群をなし各胞子より 1 本づつの菌絲を出す。出現稀。採地 三平峠（緑雪）

13 Spores (3 図 K)、胞子は前者より大型のもの多く、球状、淡褐色、薄膜、径 $4\sim 7\mu$ 、菌絲を発芽す。出現稍多量。採地 原〜沼間（緑雪）

14 Spores of *Prosthemium* sp. (3 図 L)、胞子は楕円形、又は短紡錘形、大型、黒褐色、厚膜、先端は淡オリブ色を呈す。 $1\sim 6$ 個の隔壁あり、大さ $25\sim 50\times 11\sim 18\mu$ 、普通は 4 個が基部に於て連結す。出現多量。採地 沼畔、アヤマ平、其他（緑雪）。胞子の形、大いさは欧州の樺木属の小枝に寄生する *Prosthemium betulinum* Kuntze に一致する。

15 Spore of *Asterosporium* or *Triposporium* (3 図 M)、胞子は 4 個の角よりなり稍 4 面体状に結合する。各角状突起は円錐形、暗褐色、厚膜、 $2\sim 4$ 個の隔壁があり、基部の幅 15μ 、長さ 25μ 位、出現稀。採地 アヤマ平（緑雪）。胞子の形、大いさは欧米のブナ属或は樺木属の樹皮に寄生する *Asterosporium Hoffmanni* Kuntze に一致する。

16 Spore (3 図 N)、胞子は楕円形、暗褐色、厚膜、隔壁は 1 個、大さ $32\times 12\mu$ 。採地 アヤマ平（緑雪）

17 Spore (3 図 O)、胞子は長形、基部細く、先は稍末広がりになり円端、厚膜、オリブ褐色、隔壁 6、基部のみ白色、大さ $32\times 8, 5\mu$ 、採地 アヤマ平（緑雪）

18 Spore (3 図 P)、稍ボウスイ形、円端、隔壁 6、厚膜褐色、上端のみ淡色、大さ $32\times 12\mu$ 、採地 アヤマ平（緑雪）

19 Spore (3 図 Q)、胞子は 7 個の細胞よりなり、梅花状に連る。淡褐色、扁球形、径 $8, 5\mu$ 、採地 アヤマ平（緑雪）、この型の胞子は不完全菌類中に *Dichomera* 他多少ある。

なお発芽汁寒天培養基上に分離し得たものは次の如くである。すべて緑雪の表面を除いた深部より採取した。

20 *Mucor hiemalis* Wehmer (長尾研椿氏鑑定) 採地 長蔵小屋附近

21 *Penicillium* sp. 採地 三平峠

22-25 Bacteria

(未 完)

抄 録

Stewart, W. N. and Schertiger, A. M.: Brilliant cresyl blue as a stain for plant chromosomes. (植物染色体の染色剤としてのブリリアント・クレジール青). Stain Tech. 24, (1949) 39~45.

植物染色体の染色にブリリアント・クレジール青を用い、これを永久プレパラートとするために、ポリビニール・アルコール (polyvinyl alcohol) を封入剤として用いることができる。醋酸カーミンと同じようにして、45% 醋酸あるいはプロピオン酸に 2% にブリリアント・クレジール青をとかしたものをを用いる。封入剤としては、ポリビニール・アルコールの水でうすめたもの、乳酸、フェノールを容量で 56%, 22%, 22% にまぜたものをを用いる。塗抹したプレパラートは 70% アルコール中に入れて、カバー・ガラスをのぞき、上記の封入剤で永久プレパラートとする。この染色法の主な利益は、1) 染色の準備がはやくて、簡単であること、2) 醋酸カーミン液によるより速く、操作が終る場合もあること、3) ある植物細胞では、醋酸カーミン液より、核がとくによく染まること、4) ポリビニール・アルコールを用いると、一度アルコールを通すだけであるために、永久プレパラートにするときに細胞を失うことが少い、5) 封入剤ははやくかわいて、永久プレパラートを早くつくることことができる。

(湯 浅 明)

ヘビゴケ及び *Microcampylopus* 属の一種に就て*

野 口 彰**

Akira NOGUCHI: On *Campylopodium euphorocladum* and
a species of *Microcampylopus* (Musci).

新旧の熱帯及び亞熱帯地方に広く分布している *Campylopodium* 属の蘚類は、蒴柄が乾燥すると蛇行状又は白鳥の首状に彎曲するので、極めて印象的なものである。古くなつた蒴柄は色が黒つぱくなり、しばしば左に捩れて蛇行状をなし乍らも、全体としては直生してくるが、このようなものでも、湿ると蒴柄に彎曲して、蒴胞は低頭する。このような孢子体をもっているものは、あながち本属に限つたわけではなく、近縁のものでも *Microcampylopus*, *Campylopus*, *Thysanomitrium* の諸属がある *Campylopodium* と *Campylopus*, *Thysanomitrium* の両属とは、配偶体の性狀でも、一応區別出来るから、ここでは問題外にしておく。*Microcampylopus* と *Campylopodium* とは共に微小なもので、配偶体を比較しただけでは殆ど區別出来ない。Fleischer, Dixon, Brotherus 等の諸氏によると(1)(2)(3), この両属の主要な而も唯一と思われる區別点は、蒴胞の頸部に氣孔の有無ということである。尤も、Dixon は *Microcampylopus* は *Campylopodium* に非常に近いものとして、その独立性に疑問をもっている。氣孔の有無が属の區別として、どれだけ価値のあるものかと氣になつたので、従来ヘビゴケ *Campylopodium euphorocladum* と同定されている標本にあたつてみた。

まず、Java 産の一標本では、Fleischer の記すように、はつきりした蒴胞の頸部に数個の氣孔が一行ならんでいる (Fig. 1, A)。ところが、Luzon 島の Posuey 山産で、Ramos が採集し Brotherus⁽⁴⁾ が本種にあてた標本では氣孔が全く見当らず、更に、台灣の大屯山産⁽⁵⁾ 及び兒玉山産でも、同様に氣孔を認めることが出来ない。櫻井久一博士が報告された鹿児島県櫻島(本邦に於ける唯一の産地)産⁽⁶⁾ では、奇異の感じがあるけれども、稀に一つの蒴胞に一個ぐらいの氣孔をみることがある。従つて Brotherus や Fleischer によると、Posuey 山産及び台灣産のものは *Microcampylopus* 属に入れなければならないことになる。次に、孢子の性狀をしらべてみると、Java 産の標本では球形で、大きさは Fleischer の記載より一般に大きくて、径 13~15~21 μ 、表面には微小乳頭が密生して淡褐色である (Fig. 1, B)。之と同様な孢子は櫻島産にもみられ、径 14~18~20 μ 、淡褐色で、表面にはやはり微小乳頭が密生していて、巨大乳頭のもの少しも認められない (Fig. 1, C)。ところが、Posuey 山産ではやや円盤狀で、表面には透明な巨大乳頭が多くあつて、色は黄金色、大きさは径 18~23~25 μ である (Fig. 1, D, E)。台灣産のものも同様な性狀であるが (Fig. 1, F)、大きさは大屯山産で径 14~16~20 μ 、兒玉山産で 17~21~23 μ ある (Fig. 2, I)。孢子の形が円盤狀に近いという点は、何れも乾燥標本によつたのであるから、本来の形態であるかどうかは一寸疑問である。孢子を顯微鏡下で觀察すると、この乳頭が脱落してブラウン運動をしているのも見当るが、しかし巨大乳頭が全部脱落又は磨滅したとしても Java 産や櫻島産のものようにはならない。又、觀察に當つて、孢子が吸水した爲にこのようになったのではなからうか、ということも一応は考えられるが、乾燥している時でも巨大乳頭がみられ、他面 Java 産や櫻島産では、こんな孢子は一つも見当らない。更に、孢子が成熟した後の変化とも考えられない。兒玉山産、櫻島産は成熟して而も蒴蓋のある蒴胞から孢子を

* 本研究の一部は文部省科学研究費でなされたものである。

** 大分大学 学芸学部 生物学教室。

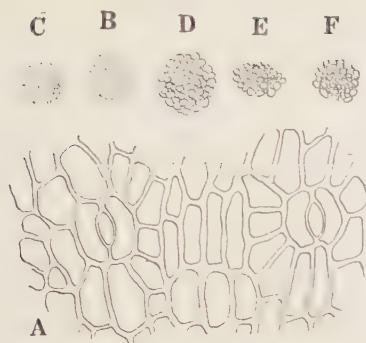


Fig. 1

A, Part of capsule-neck showing two stomatae, $\times 294$. C~E, Spores, $\times 294$.

A, B, *Campylopodium euphorocladum* from Java, C, ditto from Isl. Sakurajima, D, E, *Microcampylopus longifolius* form. *densifolius* from Mt. Posuey, F, ditto from Mt. Taitum.

いた *C. euphorocladum* には、二つの違つたものが含まれていたことは確である。今、Müller, Fleischer, Dixon, Brotherus 諸氏の意見に従い、更に、胞子の性状を加味して、筆者は台湾産及び Philippine 産の一部を *Microcampylopus* と考えておきたい。*Microcampylopus* 属には、従来 Africa から *M. nanus*, *M. subpusillus* の2種, Java, Lombok, Ceylon から *M. subnanus* が知られている。尤も、Fleischer に従えば、*M. subnanus* は *M. nanus* と同一種らしい。Posuey 山産及び台湾産は之等の種に比較して異なるので、新種と認めて、次のように記載する。

Microcampylopus longifolius Noguchi, sp. nov (Fig. 2)

Planta gracilis lutescenti-viridis haud nitida. Caulis plerumque simplex laxe foliosus, 5~10 mm altus. Folia sicca erecto-patentia flexuosa, inferiora minora ca 2 mm longa, superiora multo majora ad 6.5 mm longa, e basi vaginante latissima superne setaceum falcatum canaliculatum attenuata, marginibus integris inferne involutis, costa potius tenui sed lata basi 0.1~0.12 mm lata, superne totum fere subulum occupante dorso laevi, cellulis laminalibus rectangularibus vel linearibus parietibus tenuibus, medianis elongato-rectangularibus vel sublinearibus 50~80 \times 5~8 μ , superioribus minoribus rectangularibus 15~25 \times 6~8 μ , basilaribus linearibus vel elongato-rectangularibus parietibus tenuibus lutescentibus 80~120 \times 8~10 μ , alaribus non diversis. Bractee perichaetii foliis similes sed vagino longiore. Seta sicca flexuosa vel cygnea, madida circinata lutea laevis, ca 6 mm longa 0.15 mm crassa. Theca sicca inclinata vel horizontalis sulcata, madida nutans elliptica vel oblonga rufa laevis collo nullo, stomatibus nullis, 1.2 \times 0.75~1 \times 0.6 mm, annulus distinctus. Peristomium lanceolato-subulatum bifidum raro simplex, ca 0.23 mm altum, inferne fusco-rubrum longitudinaliter denseque striolatum, superne lutescens minute papillosum. Sporae subglobosae luteae vel fusco-luteae grosse papillosoe, 18~21~25 μ in diam. Operculum e basi conica longe oblique subulatum 0.6~0.7 mm

とり、Posuey 産、大屯山産、Java 産は蒴蓋のとれた古い蒴胞から胞子をとつたものである。してみると、微小乳頭のあるものと巨大乳頭のあるものとは、胞子の老若の差によるものではなさそうである。*Campylopodium* と *Microcampylopus* とは蒴胞頸部の気孔の有無の差違だけでなく、胞子の性状も亦違うのではなからうか。ここで引用しておきたいのは、Dixon が Ceylon 島産の *Microcampylopus subnanus* C. Müll. の胞子の性状に就いて記していることが、そのまま上に記した Posuey 山や台湾産の胞子にあてはまることである。巨大乳頭のある胞子は *Campylopodium* 属の他の種でも見られた。例えば、Ceylon 島産の *C. khasianum* では蒴胞に気孔はなく、蒴蓋のある蒴胞からとつた胞子も、径 16~18~22 μ 、黄金色で、表面には巨大乳頭がある。

ここで当然考えられることは、Philippine や台湾などで *C. euphorocladum* とされていたもののあるもの、又 *C. khasianum* も *Microcampylopus* に移すべきものではなからうか。然し、気になることは、胞子の性状や気孔の点でこんなに違うのに、配偶体の性状はお互によく似ているのである。胞子の性状が属を分つ程の特長になりうるかどうかは、尙、残された問題であるとしても、少くとも、東亞から報告されて

altum. Calyptra cucullata basi parce lobata pallida fusca laevis, 1.4~1.6 mm longa.

Hab. Formosa: Mt. Kodama (ca 2500 m alt.), prov. Tainan (A. Noguchi, no. 7180-typus, Aug. 1932).

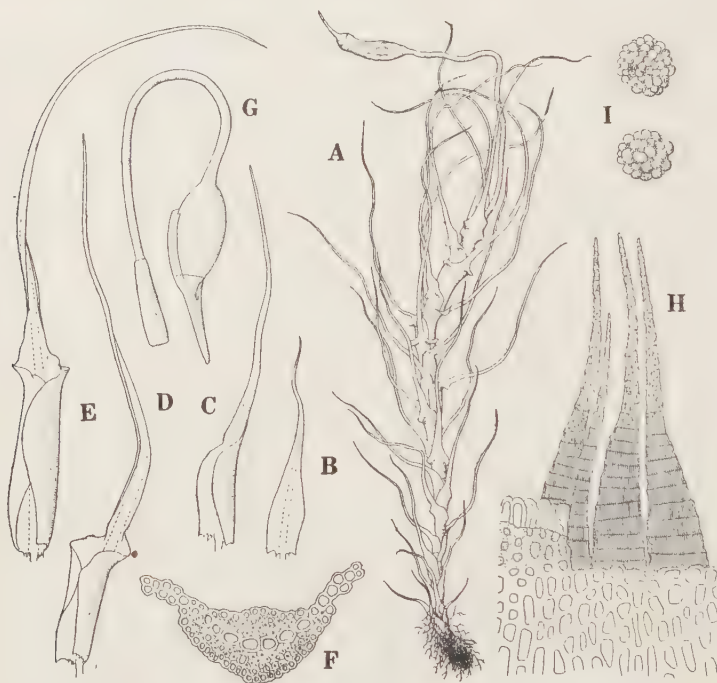


Fig. 2. *Microcampylopus longifolius* Noguchi

A, Plant, when dry, $\times 8$. B~E, Leaves, $\times 13$. F, Transverse section of leaf, upper portion, $\times 180$. G, Sporophyte, when moist, $\times 10$. H, Peristome, $\times 180$. I, Spores, $\times 348$.

form. *densifolius* Noguchi, form. nov.

Syn. *Campylopodium euphorocladum* (non Besch.) Broth. in Philipp. Journ. Sc. 13: 201 (1918), Bartr. 1. c. 68: 35 (1939), pp., Card. in Beih. Bot. Centralbl. 19: 93 (1905).

A forma typica differt: foliis densioribus.

Hab. Formosa: Mt. Taitum, prov. Taihoku (U. Faurie, no. 68, May 1903). Philippines: Mt. Posuey, prov. Abra, Luzon (Ramos, Feb. 1917-typus).

Résumé

The genus *Microcampylopus* agrees with the genus *Campylopodium* in general character. As already remarked by Dixon, it may be a question, whether *Microcampylopus* is worthy of full generic rank. According to Fleischer, Dixon, and Brotherus, etc. however, the important discrepancy between the two genera is in the characteristics of capsule. The capsules of *Campylopodium* have several stomatae on capsule-neck, whereas in *Microcampylopus* they lack stomatae. Differences

between the two genera seem also to exist in the characteristics of spores.

In Eastern Asia, *Campylopodium euphorocladum* has hitherto been recorded from Indo-Malay, the Philippines, Formosa, and Southern Japan. A specimen from Java agrees with Fleischer's description, especially in the presence of stomatae on capsule-neck and the minutely papillose spores. In the characteristics of spores, the specimen from Isl. Sakurajima (where it is found growing on volcanic rock), for the present the only locality in Japan, agrees well with the foregoing Javanese specimen, but it bears stomatae rarely. While, the specimens from Mt. Posuey, Luzon, assigned by Brotherus to this species, and that from Mt. Taitum, Formosa by Cardot as well lack stomatae entirely. Furthermore, these specimens have golden yellow spores bearing large pellucid papillae on the surface. Such a characteristic of spores was observed by Fleischer and Dixon on those of *Microcampylopus subnanus*. Therefore, the specimens from Mt. Posuey and Formosa may be not be referred to *Campylopodium euphorocladum*.

I am not sure, whether *Microcampylopus* is sharply separated from *Campylopodium* by the absence of stomatae or referred to the latter. If the opinions of Fleischer, and Brotherus, etc. are admitted, the specimens from Mt. Posuey and Formosa appear to me to be conspecific with *Microcampylopus* and may be a new species of that genus. The description of this species is just given above.

References

- 1) Fleischer, M. 1900~02. Musc. Fl. Buitenzorg. 1: 59, 61, 63. 2) Dixon, H. N. 1915. Journ. Bot. (Sept.—Oct.); 260, t. 540, f. 2a. 3) Brotherus, V. F. 1924. Engl. Nat. Pflanz. 10: 180~183.
- 4) ———, 1918. Philipp. Journ. Sc. 13: 201. 5) Cardot, J. 1905. Beih. Bot. Centralbl. 19: 93.
- 6) Sakurai, K. 1932. Bot. Mag. Tokyo, 46: 737.

抄 録

Stewart, W. N.: A study of the plastids in the cells of the mature sporophyte of *Isoetes*. (ミズエラの成熟した造胞体細胞の色素体研究) Bot. gaz. 110 (1948): 281~300. 59 figs.

ミズエラ属の *Isoetes muricata* var. *fraunii* あるいは *I. macrospora* を材料として、固定に Belling 液, Flemming 液 (中液と強液), クロム醋酸液, Randolph 液, フォルマリン・アルコール醋酸液などが用いられ、染色にはピクリン酸とクリスタル紫, Flemming 三色染色法, Heidenhain 鉄明礬ヘマトキシリンが用いられた。

ミズエラの葉緑体の構造は、いろいろな固定液のはたらきで変えられない。葉緑体や白色体は基質の中に網状構造があり、この網状構造はグラナと、これをつなぐ糸から成っている。グラナを中心として、澱粉がつけられる。造胞体の柔組織の各々の静止細胞中には、ただ一つの色素体がある。このような細胞中の色素体は、核がまだ静止期にある中に分裂をはじめるので、色素体は核分裂を誘導するようである。色素体分裂でできた二つの色素体の間に紡錘体ができて、その端部は色素体の表面で終っている。紡錘体の広い端部が、とがった端部になるのは、紡錘体の極にある色素体が短くなり、まがることによっておこる。柔組織細胞の色素体は、形やはたらきは変りうるものであり、分裂細胞中では、色素体の分裂は、形や大きさや位置は、いろいろと変わる。成熟した細胞中では、色素体は数回分裂し、極性を示さない。造胞体の柔組織部分には、色素体の極性があり、色素体は、既存のものの分裂によつてのみつくり出される。

(湯 浅 明)

伊勢神宮領域内の蘚類 II

櫻井久一

Kyuichi SAKURAI: Moses in the estate of Ise Grand Shrine II.

(12). *Fissidens jinguensis* Sak. sp. nov. (Crepidium). (Fig. 1). Arenicola. Planta minuta, caespitosa, caespitibus laxiusculis, flavo-viridibus. Caulis suberectus, simplex vel ramosus, fertilis 2 mm altus, superne conferte foliosus, infimus fusco-radiculosus. Folia fertilia 5-6 juga, infima minuta, sensim majora, linearia, acuminata, acuta, usque ad. 1 mm longa, 0,2 mm lata, integra; lamina vera ad medium vel plus minus supra medium folii producta, lamina dorsalis basin versus nervi enata angustior, nervo valido, pellucidissimo, undulato, excurrente. Cellulis minutis, rotundatis, densissimis, obscuris, papillois. Seta terminalis, decolorata, geniculata, 1 mm longa. Capsula ovalis. Operculum longe-rostratum.

Prov. Ise, Naigu (Leg. T. Magofuku Typus in Herb. K. Sakurai No. 19615 29-April-1950).

ジングウホウウゴケ： 莖長2 mm に過ぎざる微小なる一品にして邦産中比較す可きものなきも南洋に産する *F. angustus*, *subangustus* Fl. の如きは近縁の種ならん。

(13). *Merceya crispula* Sak. sp. nov. (Fig. 2). Planta tenella, caespitosa, caespitibus densissimis, mollibus, dilabentibus, superne viridibus, intus fuscescentibus. Caulis erectus, simplex vel ramosus, saepe innovationus, ca. 0,5-0,7 cm. altus, dense foliosus, infimus tomentosus. Folia sicca crispula, madora erecto-patentia, spatulata, subacuta, infra medio anguste recurvata, usque ad 1,5-1,7 mm longa, in latitudine 3 mm lata; costa valida, carinata, subcontinua; cellulis superne irregulariter rotundato-quadratis, papillois, infra 1/3 pellucidis, levibus, rectangularibus. Caetera deest.

Prov. Ise, Ohsugidani (Leg. T. Magofuku Typus in Herb. K. Sakurai No. 19613 22-Sept.-1950).

チヂミイハセンボンゴケ： 従来報告されし邦産品中最も小型。特徴としては乾燥時莖葉の著しく捲縮することなり。肋が頂下に終る点は *M. kiushuana* と一致す。

(14). *Campylopus* (Pseudo-Campylopus) *ise-sacius* Sak. n. sp. (Fig. 3). Dense caespitosus, caespitibus mollibus, superne luteo-viridibus, intus fuscescentibus, nitidiusculis, habitu *C. grecilento* Card. similis. Caulis gracilis, paulum radiculosus, simplex vel dichotome divisus, 1-1,5 cm altus. Folia sicca flexuosa, madore erecto-patentia, falcata, e basi anguste ovato-lanceolata, 1,7 mm longa, basi 0,4 mm lata, supra medio minutissime serrulata. Costa basi tertiam partem folii occupante, continua, dorso superne serrulata; cellulis in medio folii rectangularibus, alaribus indistinctis,



Fig. 1. *Fissidens jinguensis* Sak. Planta fertilis $\times 10$.



Fig. 2. *Merceya
crispula* Sak.
Folia caulina
× 20.

quadratis, incrassatis, basilaribus in toto luteo-fuscis. Folia perichaetialia e basi semivaginantia, subito in subulam attenuata. Capsula in pedicello flexuoso, madore geniculato, apice reflexo, 1,5 cm longo, pallido, minuta, lutea, striata, oblonga, 1,2 mm longa, 0,3 mm lata. collo attenuato instructa; operculum longe conico-rostratum.

Prov. Ise, Ohsugidani (Leg. T. Magofuku Typus in Herb. K. Sakurai No. 19617 22-Sept.-1950).

ジングウツリバリゴケ： 外観 *C. gracilentus* Card. に近似するも葉長 1/2 に過ぎず然も著しく葉形を異にす。肋の上部に微鋸歯あり。翼細胞分化せず時に方形の肥厚せる数個の細胞を見ることあり。葉基は麗しき黄褐色を呈す。蒴柄著しく長く上部は釣針状に曲る。

(15). *Dichodontium pellucidum* (L) Schpr. var. *japonicum* Sak. var. nov. Costa validior, continua vel subcontinua, dorso superne plus minus

serrulata.

Prov. Ise, Naigu (Leg. T. Magofuku Typus in Herb. K. Sakurai No. 19618 17-Dec.-1949).

クマデゴケ： 邦産品は欧州産のものに比し肋は著しく太く葉先に至るも余り細くなることなし。且つ肋背上部に鋸歯を見ること多し。この特徴は単に伊勢産のみならず邦産（日光産、伊予産等）の多数に同様の処見あり。

(16). *Taxiphyllum patentifolium* Sak. n. sp. Planta gracilis, caespitosa, caespitibus laxis, late et complanate extensis, sordide luteo-
viridibus. Caulis per totam repens, ultra 3 cm longus, irregulariter ramosus, ramis 2 cm longis, breve ramulosis, apica obtusis, distiche patentiforme foliosis, cum foliis 2 mm latis. Folia sicca patentia, e basi constricta, ovato-lanceolata, sensim attenuata, acuta, falcata, concaviuscula, indistincte holodonta, usque ad 1,5 mm longa, 0,3 mm lata. Costa bina, brevissima vel indistincta. Lamina subpellucida, paulum papillose exstante; cellulis linearibus, basin versus laxioribus, alaribus quadratis, non vesiculosus. Seta tenui, rubra, 1,2 cm alta. Theca destructa. Perichaetium internum ovatum, subito lanceolatum, subreflexum, serrulatum.

Prov. Ise, Shimaji-yama (Leg. T. Magofuku Typus in Herb. K. Sakurai No. 19166 2-Aug.-1950).

ジングウキヤラボクゴケ： 大体 *T. assimile* に近縁の種なるも莖葉枝葉とも乾濕に関係なく撒開する特徴あり。尙植物



Fig. 3. *Campylopus
ise-sanctus* Sak.
a Planta fertilis
× 5. b Folia
caulina × 20.

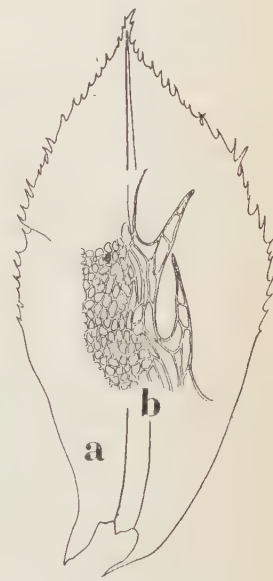


Fig. 4. *Mnium subun-
dulatum* Dix.
a Folia caulina × 30.
b Cellulis margin-
arum 顕大.

体扁圧にして直上することなく莖葉可なり狭長にして葉身多くは一方に曲る。

(17). *Mnium subundulatum* Dix. in Hedwigia, 76 (1936) (Fig. 4).

Prov. Ise, Jingu, Shimaji-yama (Leg. T. Magofuku in Herb. K. Sakurai No. 19948 Nov. 1950).

コガネチャウチンゴケ： タイプ品は肥前黒髪山で国内第二の産地である。植物体黄色を呈し鋸歯の状態葉の下延等特徴ある稀品である。

(18). *Palisadula chrysophylla* (Card) Toyama in 東亞蘚類考察 (1937). *Pylaisia chrysophylla* Card. in Mousses de flora de Formosa.

Prov. Ise, Naigu and Gegu, valde communis (Leg. T. Magofuku Herb. K. Sakurai No. 19726 etc. 26-Nov.-1949).

カキノゴケ (外山)： 神宮内各所に産し外觀 *Clastbryella* 又は *Clastbryopohilium* に酷似するも翼細胞の形状により区別し得。子囊を見ず。

(19). *Timmiella anomala* (Bryol. eur.) Limpr. in Rabenh. Kryptog. fl. 4. 272.

Prov. Ise, Jingu, Ohsugidani (Leg. T. Magofuku, Herb. K. Sakurai No. 19720 21-Sept.-1950).

センボンウリゴケ： 台湾よりの報告あるも日本フロラ新品と考えらる。既に岩崎二三君は越後小滝に採集し (Herb. K. Sakurai No. 11658), 越智一男君は伊予石槌山に採集す (Herb. K. Sakurai No. 19619).

(20). *Aptychopsis albida* Sak. n. sp. (Fig. 5). Ramulicola. Caespitosa, cae-

spitibus rigidiusculis, opacis, albescentibus. Caulis repens, infra 2 cm longus, hic illic rubro-radi-culosus, subpinnam ramosus, ramis 5 mm longis, depentiformis, valde complanate foliosis, saepe flagelliforme atteunatis. Folia ramea ovato-oblonga, longe piliforme attenuata, infra medio saepe incurvata, concaviuscula, indistincte serrulata, usque ad 0,8-1,0 mm longa, 0,4 mm lata. Nervo obsoleto. Cellulis in medio folii linearibus, flexuosulis, hic illic indistincte papillose exstantibus, basin versus laxioribus, alaribus 5-7 quadratis, valde incrassatis, atrofusci, basilaribus in toto aureis. Seta 5 mm alta, rubra, levis. Capsula juvenilis. Perichaetium internum ovato-lanceolatum, erectum, serrulatum.

Prov. Ise, Gegu (Leg. T. Magofuku Typus in Herb. K. Sakurai No. 19723 24-Aug.-1950).

イスズゴケ： 大木の小枝を輪状にとり巻き著しく白色を帯びる異彩ある新品で成熟せる子囊を欠くを以て多少の疑あるも翼細胞が格子状を呈すること、肋のなきこと、莖葉の形状等から考えて暫く本属の一品とする。

(続)

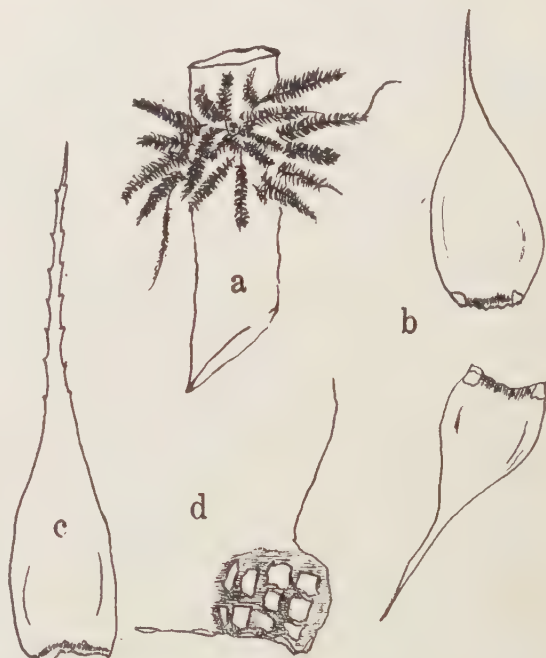


Fig. 5. *Aptychopsis albida* Sak. a Planta sterilis $\times 1$, b Folia caulina $\times 30$, c Folia perichaetii $\times 30$, d Cellulis alaribus 廓大.

The re-examination and the limit of applicability of the compensation method to the measurement of sap streaming in plants.

By Yusaburo KUNIYA*

国谷雄三郎：植物体内の液流測定に関する補償法 “Kompensationsmethode”
の再試験と応用の範囲とについて

Introduction

Many experiments have been made on the sap streaming in plants, some pigments being used since early times, and, in recent years, radioactive indicators becoming widely to be used. However, the thermoelectric method is also adopted very widely on the study in this field, giving the physical energy into the plant body instead of the chemical substance. The principle of this method is that the heat is given to the vessels locally for a little while, and the translocation of this heat energy is measured by the thermocouples at the point of definite distance from the heating point on the vessels.

In this case it must be taken into consideration of the effects of heat conduction and convection; on laying the stem horizontally the effects of convection may be eliminated, while the heat conduction may cause a serious error, especially in the slow streaming.

In this respect the “Kompensationsmethode” (Huber and Schmidt, 1937)¹⁾ is very suited, as the writer also has previously reported the results of the experiment on sap streaming by this method.²⁾

Principle of compensation method

In the measurement by compensation method, the velocity calculated from the time of the deflection of galvanometer (V_G) is related with the real velocity of streaming in plant (V_K) in the way, as it may be expressed by the following equation:

$$V_G = V_K + \text{const.} \dots\dots\dots (1)$$

Moreover, it depends on the heater distance (s) and the time to the turning point of galvanometric deflection (t), so that the equation (1) will be transformed as it follows:

* Institute of Biology, Faculty of Science, Tohoku University, Sendai.

$$V_K = V_G - \text{const.} = \frac{s}{t} - \text{const.} \dots\dots\dots (2)$$

The value of const. equals to the value of V_G in the case of $V_K=0$, where t takes the maximum and definite value for definite plant individual; now putting it to t_0 , becomes $\frac{s}{t_0} = \text{const.}$ It means that the const. corresponds to the pure heat conduction and may be expressed with the value of the velocity. Therefore, the real velocity of sap streaming may be obtained by the formula

$$V_K = \frac{s}{t} - \frac{s}{t_0} \dots\dots\dots (3)$$

The writer has attempted again to investigate these relations mentioned above. The course of this experiment proceeded in the manner of Huber and Schmidt.¹⁾

Material, method, and experimental results

A branch of *Castanea* about 1.5 cm. diam. is cut to 15–20 cm. long, hung to cistern with siphon, and kept in place so long, by adjusting the difference of the level, as the water falls in drops slowly or rapidly from the cut end of the top of branch. Two junctions of thermocouples are taken within the cortex on both sides of the heater at the distance of 16 mm. and 20 mm. respectively. The junction on the upper stream is taken nearer to the heater than on the down stream (Fig. 1).

In this arrangement, after some seconds from the heating, the deflection of galvanometer will be caused towards the left by the under junction (nearer junction

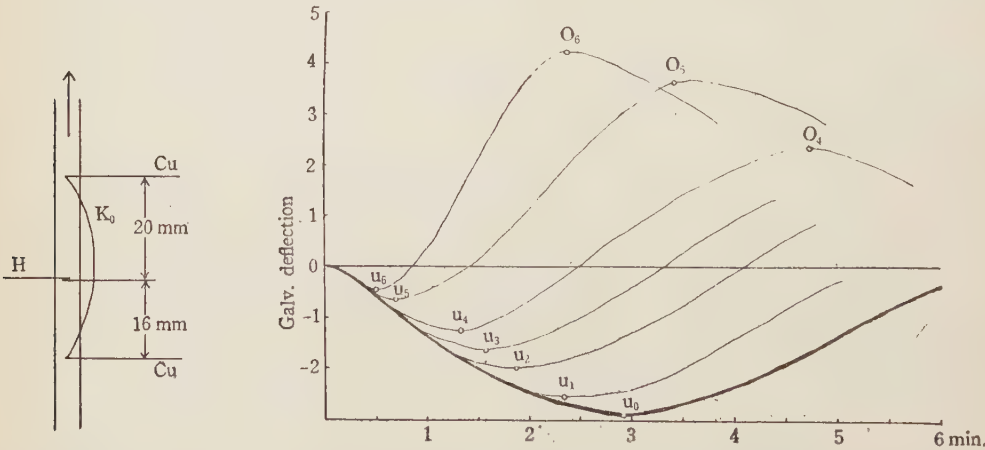


Fig. 1. Arrangement of thermocouples in compensation principle. Cu, Copper; Ko, Constantan; H, Heater; arrow shows the direction of streaming.

Fig. 2. Scheme showing the various deflections of galvanometer in compensating arrangement caused by the flow of heated liquid with different velocity. Heavy line, no streaming; u_0, u_1, u_2, \dots , the first turning point; O_0, O_1, O_2, \dots , the second turning point.

on the upper stream). The deflection goes from the left back to the zero with different rates depending on the velocity of streaming, and further towards the right by the upper junction on the side of down-stream (Fig. 2).

Now another thermocouple is inserted at 40 mm. distance on the upper side of (down-stream from) the heater in addition to compensation arrangement, to investigate simultaneously and independently the deflections of two galvanometers by two observers. The results are given in Table 1.

Table 1. Experiment on *Castanea pubinervis*, VI 14, 1948

Time of water falling per one drop	Time to the turning point of galv. deflection in compensation arrangement		Time to the begin- ning of galv. deflec- tion in 4-cm-method
	first	second	
10.5 sec.	30.8 sec.	148 sec.	60.3 sec.
17.2	47.5	222	98.4
30.6	80.4	285	184.6
40.7	83.1	396	ca. 210
55.2	99 1	ca. 450	ca. 220
65	102	ca. 500	} not found
75	115	ca. 500	
120	140	ca. 540	
∞	150-180	∞	

As Table 1 shows, the time of reaching to the first turning point of galvanometric deflection in the compensation method is greater if the streaming becomes slower, so that in the extreme case of no streaming it becomes to be the maximum (Figs. 2 and 3, Tab. 1).

The relation between the reciprocal value of the time of water falling in drops and the velocity calculated by the equation (2) from the time to the first turning point of galvanometric deflection is given by the straight line, which cut the ordinate at a certain point (Fig. 4). This result fulfills the requirement of the equation (2).

In another model experiment on *Quercus dentata* the similar result is also obtained (Tab. 2). In this case, however, the relation between the velocities concerned does not give a straight line, curving especially as the numbers of drops increase (Fig. 4, the dotted line).

In spite of various results, the differences of the calculated velocities are very small, and it may be generally said that a sufficient grade of precision may be expected by this method in determining the sap streaming velocity.

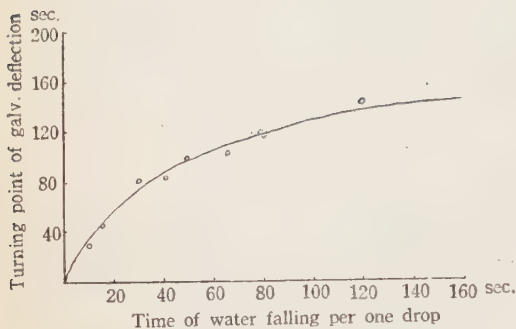


Fig. 3. The relation between the time of water falling in drops and the time to the first turning point of galvanometric deflection in *Castanea pubinervis*. VI 14, 1948, from Tab. 1.

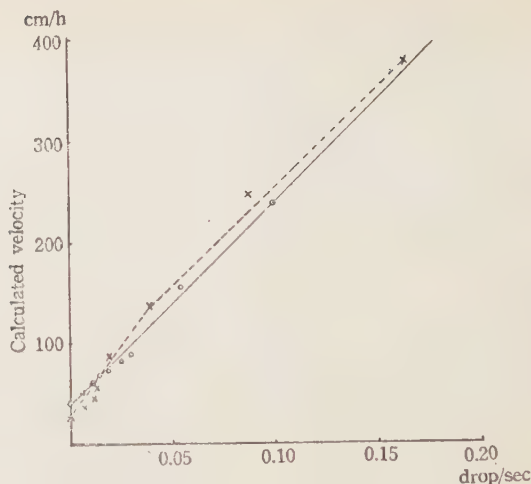


Fig. 4. The relation between the velocity of water falling and the calculated one from the galvanometric deflection.—The reciprocal value of the time of water falling;—Similar value in *Quercus dentata* (Tab. 2).

Table 2. Experiment on *Quercus dentata*, VII 21, 1948

Time of water falling per one drop t_{Tr}	Time to the turning point of galv. deflection t_G	$\frac{7200}{t_G}$ (cm/h)	Velocity calculated by the equation ⁽²⁾ in cm/h		
			$\frac{s}{t} - \frac{s}{t_0}$	$221.2 \times \frac{11.5}{t_{Tr}}$	$119.9 \times \frac{25.3}{t_{Tr}}$
4.1 sec.	9.2 sec.	782.6	755.6		
6.0	19.2	371.1	344.1		
11.5	29.0	248.2	221.2	221.2 ⁽¹⁾	
25.3	51.8	138.9	119.9	100.5	119.9 ⁽¹⁾
51.0	83.7	86.0	59.0	59.8	59.4
81.7	115.8	62.1	35.1	31.1	37.0
122	146	49.3	22.3	20.8	24.8
230	197	36.5	9.5	11.0	13.1
	266	27.0	0	0	0

(1) This is taken as the base number of calculation.

$\frac{7200}{t_G}$ is got from $s=2$ cm., 1 h=3600 sec.

Discussion and conclusion

In the report of Huber and Schmidt the misscalculation is found in the case of the model experiment of *Castanea vesca* (an investigator E. Rouschal, Tab. 2), where the minimum value of $\frac{7200}{t_G}$ is given as 28, but it must be 24.4 as my calculation

shows, and consequently all the velocities calculated by the formula in their Table must be calculated over again, and the re-calculated values of them will become larger than they are there given.

From the result above mentioned it is proved that the velocity of about 10 cm/h may be measured by the compensation method. The rate of velocity is reflected by the first turning point of deflection, the time reaching to which, however, is not always got in linear proportion to streaming velocities, and in case of a very slow movement of the stream it will gradually come to coincide with the maximum (no streaming).

As shown in Table 1, both velocities obtained by the compensation and 4-cm-method coincide with each other in the faster streaming, i.e. the times got in the 4-cm-method are twice the number of those of the compensation method. In the case of the slower streaming, on the other hand, it is proved that the measured velocity must be corrected by the velocity of the heat conduction, which relation is expressed by the equation (3) in the compensation method.

It leads, therefore, to the conclusion that one may be able to determine the velocity of sap streaming and its diurnal change by the compensation method in intact plants, as some examples are given in the following chapter.

Examples of practical application

To measure the sap streaming velocity by the compensation method in intact plants, the value of t_0 must be determined, for which the streaming is artificially stopped by cutting the stem or branch about 20 cm. long and applying with vaseline on the cut surfaces. On the other hand, the minimum value of natural velocity of sap streaming in the night was estimated to know the difference of it from the value of $\frac{s}{t_0}$.

Table 3. Data for the determination of t_0

Plants used in experiment	Time of turning point of galv. deflection in sec.	
	maximum in the night	maximum after cutting (t_0)
<i>Acer palmatum</i>	92	135-150
<i>Juniperus rigida</i>	180	189
<i>Impatiens balsamina</i>	67	135-140
<i>Hedera helxi</i>	45	124-130
<i>Lonicera japonica</i>	61	170
<i>Carpinus</i>	88	144
<i>Pinus</i>	131	156
<i>Laurus nobilis</i>	169	225
<i>Fraxinus</i>	138	220

In Table 3, t_0 becomes to 150 sec., and rarely to 225 sec. and the value of $\frac{s}{t_0}$ which must be taken into consideration for the estimation of real velocity in this case becomes 48–32 cm/h.

Even in the same individual of plants the value of t_0 shows some fluctuations, as shown in Table 4.

Table 4. Changes of t_0 in the stem of *Impatiens balsamina* and in the branch of *Tilia*

Plants Day	<i>Impatiens balsamina</i>		<i>Tilia</i>			
	1	2	1	2	3	4
1	140	137	112	101	171	204
2	138	138	116	104	169	205
3	134	131	112	103	157	191
4	115	109	101	88	124	151
5	97	94	94	76	126	137
6	86	91	91	77	115	126

The cut stem or branch gets drying gradually in the room and the amount of water contained decreases from 58% to 29% in *Tilia*, and from 83% to 44% in *Impatiens* in the fourth day, suddenly giving the smaller t_0 value. The calculated value of $\frac{s}{t_0}$ will be drawn on the graph beside the curve of $\frac{s}{t}$ in order to compare results.

The result obtained by the actual measurement on several plants are shown in the following figures (Figs. 5, 6 and 7).

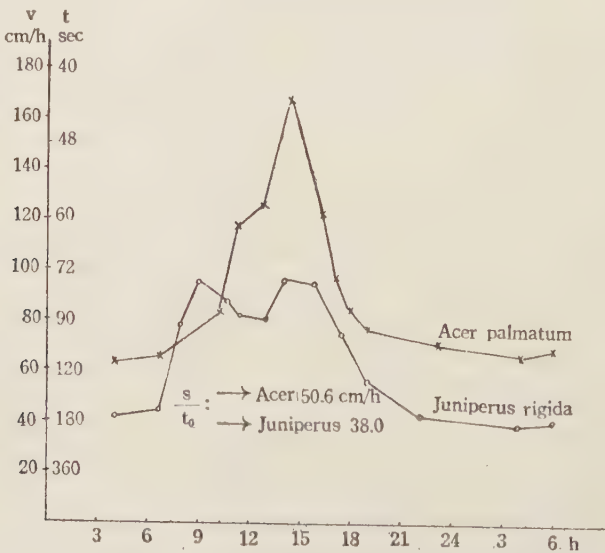


Fig. 5. Diurnal changes of velocity of streaming in *Acer palmatum* and *Juniperus rigida*. VIII, 1949. The numbers of the right side of ordinate show the time of the turning point of galvanometric deflection in second.

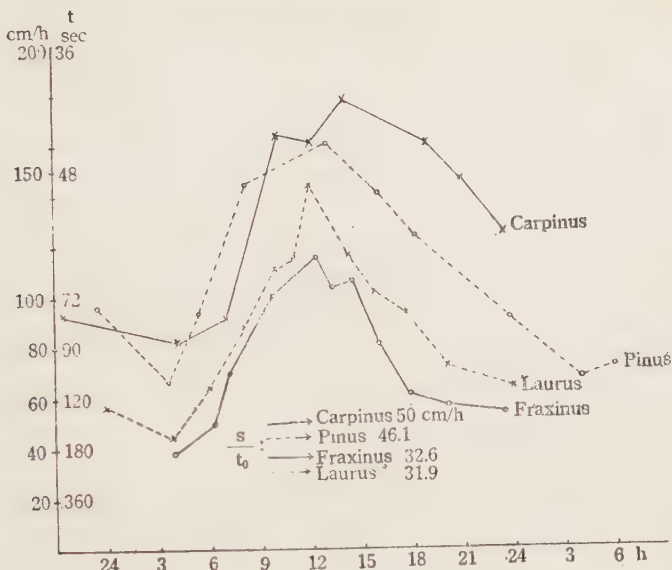


Fig. 6. Diurnal changes of velocity of streaming in *Carpinus*, *Pinus*, *Laurus* and *Fraxinus*. VII, 1949.

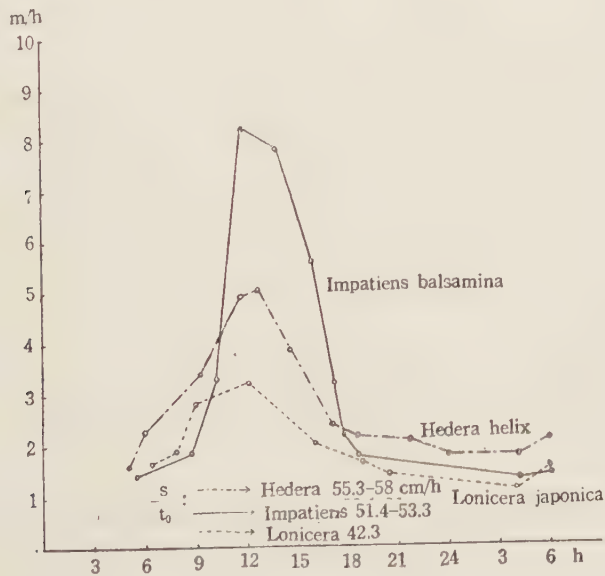


Fig. 7. Diurnal changes of velocity of streaming in *Impatiens*, *Hedera* and *Lonicera*. VIII, 1949.

As Figures 5, 6 and 7 show, the minimum velocity is found before sun rise, and it is even easy to reduce it to that corresponding to t_0 , by addition of the moisture artificially. The compensation method allows the measurement of slow streaming in plants beyond the limit of usual method. In an acerose tree the minimum velocity

in the night approaches to almost zero, while in a deciduous latifoliate tree it may be about 10 cm/h.

Summary

1. The writer has attempted to re-examine the compensation method proposed by Huber and Schmidt (1937).

2. The writer has touched again on the subject briefly how the equation $V_K = \frac{s}{t} - \frac{s}{t_0}$ is brought about, and calculated the limit of velocity of slow streaming which may be measured by the compensation method. It was found that it allows to measure the velocity about 10 cm/h.

3. The model experiment with similar plants as those used by Huber and Schmidt has given a resemblance to the results found by them; however, an error in their calculation is pointed out of their report (Tab. 2, investigator E. Rouschal).

4. Velocities obtained by the compensation and usual method, coincide with each other in the case of rapid streaming as shown in parallel experiment in Table 1; in slow streaming the compensation method only may be relied upon, because the slow streaming is not detected by the usual method.

5. The velocities obtained by the experiment must be corrected by the value of heat conduction, being only negligible in very fast streaming for practical purposes.

6. In applying this method to intact plants the value of t_0 must be determined, which gives usually a definite value in the same individual plant, with some fluctuations.

7. The absolute velocity was measured with the correction by $\frac{s}{t_0}$; the minimum velocity of sap streaming in the night approaching to $\frac{s}{t_0}$ value was found in an acrose tree.

8. As the compensation method is proved to be applicable to measure the velocity of slow streaming, it is very probable that it will be extended to the assimilation stream in the future.

This experiment was carried out in the Biological Institute of Tohoku University. I wish to express my heartfelt thanks to Prof. Dr. Y. Yamaguti, for his kind advice.

References

- 1) Huber, B. und Schmidt, E. 1937. Eine Kompensationsmethode zur thermoelektrischen Messung langsamer Saftströme. Ber. d. D. Bot. Ges., 55: 514.
- 2) Kuniya, Y. 1950. Thermoelectric Study on the Sap Streaming of Plants. Science Rep. of the Tohoku Univ. 4th ser. (Biology), 18 (4): 527.

摘 要

植物体における緩慢な液流の測定について Huber u. Schmidt の提案した熱電氣的測定の補償法 (Kompensationsmethode) は、従来の方法の種々の欠点を補つて都合のよいものであるが、筆者はこれが再試験と応用の範囲についての研究を試みた。彼等と同じ方法によつて、類似した材料を用いて実験をすすめた。

補償法による測定においては、検流計の振れによつて算出される速度 V_G と実際の速度 V_K との間には $V_G = V_K + \text{const.}$ なる関係がある。更に、測定距離 s 及び検流計の振れの回帰始めまでの時間 t とから $V_K = V_G - \text{const.} = \frac{s}{t} - \text{const.}$ なる式が成立する。 const. の値は $V_K = 0$ の場合の V_G の値である。この場合の t は最大であり、植物個体によつて特定の値をとる。これを t_0 とすれば、 $\frac{s}{t_0} = \text{const.}$ で熱の伝導の速度があらわされる。従つて流速は $V_K = \frac{s}{t} - \frac{s}{t_0}$ の式で求められる。

Huber u. Schmidt の論文の中には計算の誤りがあり、従つてそれに基づいた計算を全部訂正しなければならない。その結果は彼等の認めた値よりも大きくなる。

液流の速い場合においては補償法と通常の方法との値は一致するが、緩慢な場合においては補償法によらなければならない。この方法によつて 10 cm/h の値を捉えることが出来る。非常に速い流動においては熱伝導の値を無視して差支えない。

実際に自然の植物に应用する場合には、先づ t_0 の値を決定しなければならない。 $\frac{s}{t_0}$ の値は、グラフ上に画いた $\frac{s}{t}$ の値に具体的に引合せてその関係をみる。

ここには実測した数例を示した。

この実験は東北大学生物学教室において行つたもので、御指導を賜つた現 東北大学名誉教授山口彌輔博士に対して深く感謝の意を表する次第である。

Observational and Experimental Studies of Meiosis with Special Reference to the Bouquet Stage

X. Response of chromosomes in meiotic prophase to centrifugal force

By Tosisuke HIRAOKA*

平岡俊佑：還元分裂特に花束期に関する観察並びに実験。その十。
前期染色体の遠心力に対する反応

Response of chromosomes to centrifugal force was studied in *Lilium* pollen mother cells to get some knowledge on the nuclear condition in meiotic prophase, especially in the bouquet stage. The results obtained will be reported below.

Material and Method

Buds of *Lilium speciosum* Thunb. were subjected to centrifugal force of 1307 g acting from the base to the apex of the buds for 15 minutes.** Previous to the centrifugation, one of the anthers had been detached from each bud and the pollen mother cells contained in the anther had been examined by means of acetocarmine smear method as the control samples. In the centrifuged samples, observations of the pollen mother cells were made mostly in acetocarmine smear preparations, but observations of the mother cells in intact state were also made in the medium of liquid paraffin. All the experiments were carried out at a room temperature of 30–33°C.

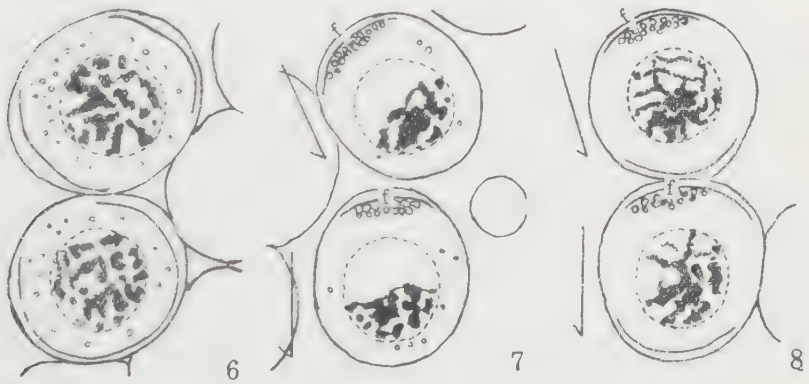
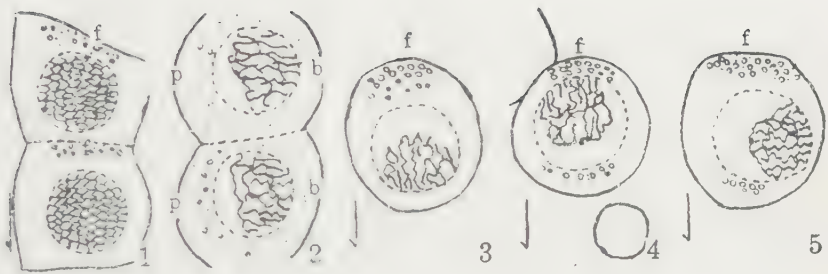
Experiments

The cytoplasm of the pollen mother cells of *Lilium* contains granules of fat nature, which are stained orange with Sudan III and turn black with osmic acid. These granules are displaced to the centripetal direction when they are subjected to the centrifugal force, and thus they may be taken as an indicator showing the direction of the centrifugation.

Stages from the interphase to the leptotene: In these stages, the pollen mother

* Botanical Institute, College of Science, Kyoto University. This investigation was supported by Grant from the Science Research Fund of the Department of Education.

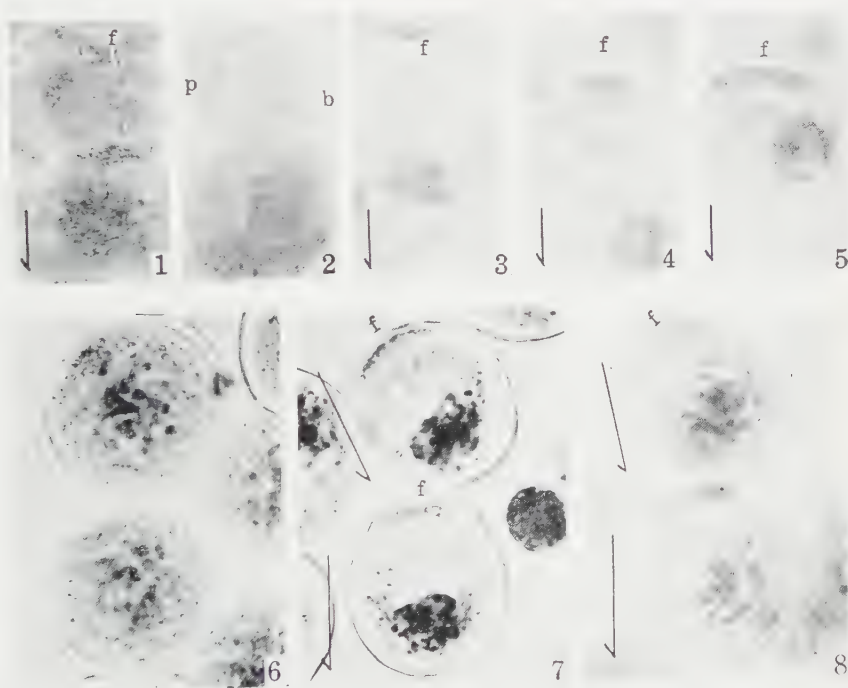
** An "Ecco" centrifuge of E. Collatz & Co., whose radius of revolution was 13 cm, was used.





cells are of polygonal shape, and are closely associated with one another to form a group. They contain the small fat granules which are distributed evenly in the cytoplasm. The nucleus takes the central position in the cell.

Immediately (within two minutes) after the pollen mother cells are subjected to the centrifugal force of 1307 g for 15 minutes, the granules are tightly gathered to the centripetal region of the cell. The nucleus shows no clear displacement due to the centrifugation in the cell, though a tendency of the nucleus being moved towards the centrifugal side of the cell is found occasionally. In the majority of cases, chromonema threads show no recognizable displacement due to the centrifugation and remain evenly distributed in the nucleus (Fig. 1). In some cases, the distri-



All the figures are photomicrographs taken with a obj. 7 and a periplane oc. 8× of E. Leitz. Arrows indicate the direction of centrifugation. Acetocarmine preparations.

Fig. 1. Two pollen mother cells of *Lilium* subjected to centrifugal force of 1307 g for 15 minutes. Interphase just preceding meiosis. f, fat granules.

Fig. 2. Pollen mother cells in the bouquet stage. Uncentrifuged state. b, bouquet base. p, plastid pole.

Figs. 3-5. Centrifuged pollen mother cells in the bouquet stage fixed immediately after the centrifugation. f, fat granules.

Fig. 3. Type I. Fig. 4. Type II. Fig. 5. Type III. Further explanation in text.

Figs. 6-8. Pollen mother cells in the strepsitene stage. f, fat granules.

Fig. 6. Uncentrifuged cells. Fig. 7. Centrifuged cells fixed immediately after the centrifugation. Fig. 8. Centrifuged cells fixed after being kept at a vertical position for 15 minutes. Further explanation in text.

bution of the chromonema threads is denser in the centrifugal region of the nucleus than in the centripetal one. But, even in such cases, the chromonema threads are never forced to separate from the surrounding nuclear membrane.

In the centrifuged samples fixed after being kept at a vertical or a horizontal position for 15 minutes, the gathering of the granules in the centripetal region of the cell becomes loose, but the positional relation of the nucleus in the cell and that of the chromonema threads in the nucleus are quite the same as in the samples fixed immediately after the centrifugation.

The bouquet stage: The pollen mother cell takes a spherical shape. The nucleus is found displaced from the central region of the cell and takes an eccentric position. The granules, which increase both in number and in size, show a tendency of being distributed more densely in the “plastid pole”—the broader region of the cytoplasm produced by the nuclear displacement—than in the remaining regions (Hiraoka, 1949). The chromosome threads distribute themselves in the whole nuclear cavity in intact state of the cell, and they show a parallel or a whirl arrangement more or less clearly in some region of the nucleus (See, Fig. 20 in Mottier’s paper, 1907). In this stage, all or almost all the chromosome ends are located at a certain region of the nuclear membrane forming the bouquet base. The bouquet base and the plastid pole take diametrically opposite positions in the cell. When the cell is fixed with acetocarmine, the chromosome threads contract to the bouquet base and form the so-called synizetic mass attached to the nuclear membrane (Fig. 2). As shown in Table 1, the synizetic mass takes random positions with respect to the long axis of the anther.

Table 1*

Stage	Positions at which the synizetic mass is attached to the nuclear membrane		
	At the lower region of the nucleus with respect to the long axis of the anther	At the upper region of the nucleus with respect to the long axis of the anther	At one of the lateral sides of the nucleus with respect to the long axis of the anther
Zygotene bouquet	23	19	45
Pachytene bouquet.....	24	26	57
Late pachytene bouquet	26	31	62

Among the pollen mother cells in the bouquet stage, fixed with acetocarmine immediately after the centrifugation, three types are distinguishable as to positional relations of the synizetic mass in the nucleus with respect to the axis of the centrifugation. In the first type, the nucleus is found displaced to the centrifugal

* In Tables 1, 2 and 3, counting was made in median optical section of the cells.

region of the cell, and the synizetic mass is attached to the nuclear membrane on the centrifugal side of the nucleus. The fat granules are gathered into the centripetal region of the cell to form a tight group (Fig. 3). In the second type, the nucleus is often found in nearly the central or in some cases in the centripetal region of the cell, and the synizetic mass is attached to the nuclear membrane on the centripetal side of the nucleus. Most of the fat granules are displaced to form a tight group in the centripetal region of the cell, but some of them are left on the centrifugal side of the cell in a row along the centrifugal side of the nucleus (Fig. 4). In the third type, the nucleus is found displaced toward a direction which is oblique by about 45° from the direction of the centrifugation, and the synizetic mass is attached to the nuclear membrane on one of the lateral sides of the nucleus with respect to the axis of the centrifugation. The fat granules are displaced to take the same distribution as described in the second type (Fig. 5). The frequency of these three types of the pollen mother cells is shown in Table 2. In this table, it is shown that the pollen mother cells of the first type are of most frequent occurrence, while those of the second and the third types are rather of rare occurrence, and also that the pollen mother cells of the first type increase, while those of the other two types decrease in occurrence as the stage advances. The nucleolus is usually found enclosed in the synizetic mass.

Table 2

Stage	Type I	Type II	Type III
Zygotene bouquet.....	50	10	40
Pachytene bouquet	67	6	17
Late pachytene bouquet.....	73	0	3

In the centrifuged samples observed after being kept at a vertical or a horizontal position for 15 minutes, the grouping of the fat granules in the centripetal region of the cell becomes somewhat loose. Observations of the pollen mother cells fixed with acetocarmine show that there occur the above mentioned three types of the pollen mother cells. The frequency of these three types is given in Table 3. Comparison of this table with Table 2 tells us that the pollen mother cells of the first type decrease and those of the remaining two types increase in number, thus in Table 3 the proportion of occurrence of the first, the second and the third types tends to approach to a ratio of 1:1:2.

Table 3

Stage	Type I	Type II	Type III.
Zygotene bouquet.....	26	14	31
Pachytene bouquet	34	16	29
Late pachytene bouquet	16	17	27

Stages from the pachytene to the diakinesis: The pollen mother cells contain many fat granules which are distributed evenly in the cytoplasm. The nucleus takes the central position in the cell. The chromosome threads are found in both the peripheral and the central region of the nucleus. Fig. 6 shows the pollen mother cells in the strepsitene stage.

In the pollen mother cells fixed immediately after the centrifugation, the fat granules are gathered tightly in the centripetal region of the cell to form a mass. The nucleus is displaced from the central region of the cell to the centrifugal one. The chromosome threads are displaced always to the centrifugal side of the nucleus, and occupy nearly one-half of the nuclear cavity leaving a clear karyolymph in the centripetal region of the nucleus (Fig. 7). Such a condition of the chromosome threads reminds us of the so-called synizesis. The nucleolus is displaced also to the centrifugal direction in the nucleus.

In the centrifuged samples fixed after being kept at a vertical or a horizontal position for 15 minutes, the fat granules are found to form a loose mass in the centripetal region of the cell. Some of the chromosome threads, which were forced to displace to the centrifugal side of the nucleus by the centrifugation, emigrate towards the centripetal side of the nucleus again. Therefore, the chromosome threads take an even distribution in the whole nuclear cavity (Fig. 8). This movement of the chromosome threads to the centripetal direction is observable in live pollen mother cells mounted with liquid paraffin. The nucleolus also moves to the centripetal direction in the nucleus.

Conclusion

Among the centrifuged pollen mother cells in the bouquet stage fixed with acetocarmine immediately after the centrifugation, three types of the mother cells are observed as to the response of chromosome threads to the centrifugation. In the first type, the synizetic mass is found attached to the nuclear membrane on the centrifugal side of the nucleus, while in the second type, on the centripetal side of the nucleus and in the third type, on one of the lateral sides of the nucleus with respect to the axis of the centrifugation. The occurrence of the second and the third types shows an evidence that the chromosome threads adhere to the nuclear membrane only in a certain region of the nuclear periphery or they adhere more strongly to the membrane in this region than in other regions. In view of the facts that all or almost all the chromosome ends are located at the bouquet base region of the nuclear membrane, and that the chromosome threads contract toward the bouquet base to form the synizetic mass on fixation (Hiraoka, 1941), it seems probable that the region of the nuclear periphery in question is no other than the region where the bouquet base is situated.

If this statement be correct, the occurrence of the first, the second and the third types may originate from a variety of relations* between the direction of the centrifugation and that of the bouquet axis—the axis passing through the plastid pole and the bouquet base. The first type may be regarded as the case in which the centrifugal force acts from the plastid pole to the bouquet base, and the case in which the centrifugal force is strong enough to bring about the separation of the chromosome ends from the nuclear membrane irrespective of the relations between the direction of the centrifugation and that of the bouquet axis. The second type may be regarded as the case in which the centrifugal force which acts from the bouquet base to the plastid pole is not so strong as to bring about the separation of the chromosome ends from the nuclear membrane, while the third type as the case where the centrifugal force acting cross-wise to the bouquet axis is not so strong as to cause the separation of the chromosome ends from the nuclear membrane.

In Table 2, it is shown that the first type occurs most frequently among the three types in the centrifuged pollen mother cells and this fact implies that the adhesion between the chromosome ends and the nuclear membrane at the bouquet base can be destroyed by the centrifugal force in most cases.** Table 2 also shows that the occurrence of the first type increases as the stage advances from the zygotene bouquet to the pachytene bouquet, and this fact may be taken to show that the magnitude of the adhesion which resists against the chromosome displacement due to the centrifugation decreases as the chromosome syndesis becomes complete.

In the centrifuged samples fixed after being kept at a vertical or a horizontal position for 15 minutes, the occurrence of the first type decreases, while that of the second and the third types increases (Table 3), thus the frequency of the first, the second and the third types approaches to a ratio of 1:1:2 showing that the synizetic mass tends to take random positions in the nuclear periphery with respect to the axis of the centrifugation. In view of the fact that in uncentrifuged samples, the synizetic mass takes random positions with respect to the long axis of the anther when the pollen mother cells are fixed with a fixative (Table 1), the above men-

* In view of the occurrence of the nuclear displacement and of the localized distribution of the fat granules in uncentrifuged mother cells, the relations may also explain the origin of the variety of positional relations of the nucleus and of the fat granules observed in the three types of centrifuged mother cells.

** Northen's result of centrifuge experiments (Northen, 1937) shows that in the synizetic stage the adhesion between the chromosomes and the nuclear membrane is absent or is weak. But he did not distinguish the displacement of the chromosomes due to centrifugation from the displacement due to fixation in this stage.

tioned fact may be taken to show that in the cases where the chromosome ends are forced to separate by the centrifugation from the nuclear membrane, the adhesion between the chromosome ends and the bouquet base region of the nuclear membrane restores itself soon after the centrifugation. We may say that there exists an active adhesion between the chromosome ends and the bouquet base region of the nuclear membrane.

Literature Cited

1. Hiraoka, T. (1941) Studies of mitosis and meiosis in comparison IV. A contribution to the study of the origin of the "bouquet" and its formation. *Cytologia* vol. 11, pp. 483-492.
2. ——— (1949) Observational and experimental studies of meiosis with special reference to the bouquet stage II. Cell polarity in the bouquet stage as revealed by the behaviour of amyloplasts and fat granules. *Bot. Mag. Tokyo*, Vol. 62, pp. 121-125.
3. Mottier, D. M. (1907) The development of the heterotypic chromosomes in pollen mother cells. *Ann. Bot.* vol. 21, pp. 309-347.
4. Northen, H. T. (1937) Studies of nuclear structure in vegetative and reproductive cells of *Nicotiana sylvestris*. *Amer. Journ. Bot.* vol. 24, pp. 90-95.

A revision of the new genera from New Guinea
described by C. Lauterbach.

By Sumihiko HATUSIMA*

初島住彦：ラウラルパツハ氏記載ニューギニア産新属の再検

During the 2nd. World War I stayed for about three years at the Herbarium of Buitenzorg, Java and studied the Malaysian woody plants. The following studies are a part of the result obtained.

1. *Nouhuysia* Lautb. When I saw the type specimen of *Nouhuysia papuana* Lautb. (*Guttiferae*) kept in the Buitenzorg Herbarium it seemed to me at a glance a species of *Idenburgia* (*Monimiaceae*). I told this fact to Dr. van Steenis, who was studying the tropical useful plants in the herbarium with Dr. R. Kanehira, a keeper of the herbarium at that time. As Dr. van Steenis had already been aware of this fact I will publish the following combination jointly.

As *Nouhuysia* established by Lauterbach in 1912 antedates five years *Idenburgia* described by L. S. Gibbs in 1917, the former must be adopted as a valid generic name.

Nouhuysia elaeocarpoides (Gilg et Schltr.) v. Steenis et Hatusima, **comb. nov.**

Idenburgia elaeocarpoides Gilg et Schltr. in Bot. Jahrb. 58 (1923) 247, fig 2,

A-M; A. C. Smith in Journ. Arn. Arb. 22 (1941) 233.

Hab. N. E. New Guinea.

Nouhuysia pachyphylla (Gilg et Schltr.) v. Steenis et Hatusima, **comb. nov.**

Idenburgia pachyphylla Gilg et Schltr., l. c. 246, fig. 2, N-X.

Hab. N. E. New Guinea.

I have studied the merotypes of *I. pachyphylla* and *I. elaeocarpoides* which were kept in the Buitenzorg Herbarium, but I could not find out any decisive characters to separate these two species as mentioned by A. C. Smith (op. cit.).

Nouhuysia novo-guineensis (Gibbs) v. Steenis et Hatusima, **comb. nov.**

Idenburgia novo-guineensis Gibbs, Phytogeogr. & Fl. Arfak Mts. (1917) 137.

Hab. N. New Guinea, Moluccas, and ? Celebes.

Nouhuysia pauciflora (A. C. Sm.) v. Steenis et Hatusima, **comb. nov.**

Idenburgia pauciflora A. C. Smith, l. c. 234.

Hab. N. E. New Guinea.

* Faculty of Forestry, Dept. of Agric., Kagoshima University.

Nouhuysia arfakensis (Gibbs) v. Steenis et Hatusima, **comb. nov.**

Idenburgia arfakensis Gibbs, l. c. 139.

Hab. N. New Guinea.

Nouhuysia papuana Lautb. in Nova Guinea 8-4 (1912) 843; Bot. Jahrb. 58 (1922) 14; Engl. in Engl. & Prantl, Nat. Pfl.-fam. ed. 2, 21 (1925) 197.

2. *Gjellerupia* Lautb. In 1912 Lauterbach described a new monotypic *Gjellerupia* (*Opiliaceae*) from New Guinwa. When describing this new genus he did not mention the relationship to *Lepionurus*. After comparing the type specimen of *Gjellerupia* (*Gjellerup* nos. 182 and 170) kept in the Buitenzorg Herbarium, I failed to detect any decisive characters to discriminate the two species, so I will reduce *Gjellerupia* to a synonym of *Lepionurus* as follows.

Lepionurus sylvestris Bl. Bijdr. (1825) 1148.

Gjellerupia papuana Lautb. in Nov Guinea 8-4 (1912) 817, t. 149; Schellenberg in Bot. Jahrb. 58 (1923) 157, **syn. nov.**

Distrib. Malay Peninsula, Borneo, Java to New Guinea.

3. *Cyclandra* Lautb. In 1922 Lauterbach described a new genus *Cyclandra* (*Guttiferae*) including two species from New Guinea. His description of the genus was based on three specimens, of which one with a male flowering branch is representing the type of *C. Ledermannii*, and the other two are branches with immature male flowers and fruits, both representing the types of *C. papuana*. Unfortunately I have no chance to examine the authentic materials, but judging from his original description and figure *Cyclandra* seems to me undoubtedly to be congeneric with *Ternstroemia* (*Theaceae*). The figure (Fig. 10) of *Cyclandra Ledermannii* seems artificial and not correct, because the flower is drawn as tetramerous and in the text it is described to be quinquerous. Moreover according to his diagnosis leaves are 5-8 cm in length while in the figure, which seems figured in natural size, two old leaves attached to the basal part of the flowering shoots are apparently longer than 10 cm. in length, and also the fruiting figure (Fig. 10, E) must be referred to *C. papuana* and not to *C. Ledermannii*, because the latter was based on a flowering specimen.

In 1940 Kobuski described two new species of *Ternstroemia* with enormously large fruits from New Guinea, i. e. *T. Merrilliana* and *T. Rehderiana*. Judging from the descriptions *Cyclandra papuana* is apparently closely related to the above two species, especially to the former in its dimension of leaves, petioles, calyces, petals and fruits as shown in the following table.

As the oldest specific epithet "*papuana*" cannot be maintained, because there exists an earlier homonym, *Ternstroemia papuana* Lautb. (Nova Guinea 8-4 (1912) 841). Synonymy is as follows:

Ternstroemia Merrilliana Kobuski in Journ. Arn. Arb. 21 (1940) 146.

Table 1. Dimensional comparison of leaves, flowers, and fruits of three species.

	<i>Ternstroemia Merrilliana</i>	<i>Cyclandra papuana</i>	<i>Ternstroemia Rehderiana</i>
Leaves	15-21 cm. × 4-8 cm.	14-18 cm. × 3-6 cm.	8-13 cm. × 3-5 cm.
Petioles	2 cm.	1 cm.	1-1.5 cm.
Sepals	9-10 mm. in length (♂)	7 mm. (♂)	3.5-4.0 mm. × 3.5-4 mm.
Petals	12-24 mm. × 20-25 mm. (♂) 17-20 mm. × 15 mm. (♀)	15 mm. (♂) (immature flower)	9-10 mm. × 6-8 mm. (♂)
Fruits	4.5-5 cm. in length, ovoideus.	3 cm. in diam. (immature, globose)	2.5-4.5 cm. × 2.2-3.5 cm. (ovoideus).

? *Ternstroemia megacarpa* sensu Diels in Bot. Jahrb. 57 (1922) 432, non Merr.

? *Cyclandra papuana* Lautb. in Bot. Jahrb. 54 (1922) 48, f. 10, E; Engl. in Engl. & Prantl, Nat. Pfl.-fam. ed. 2, 21 (1925) 237, f. 107, E.

Hab. Northeastern New Guinea.

At present it is not easy to decide the synonymy of *Cyclandra Ledermannii*, for the type of this species was based on a male flowering specimen and no pistillate flowers or fruits have been known, but I will provisionally propose the following binominal.

***Ternstroemia Ledermannii* (Lautb.) Hatusima, comb. nov.**

Cyclandra Ledermannii Lautb. in Bot. Jahrb. 58 (1922) 47, f. 10, excl. E;

Engler in Engl. & Prantl, Nat. Pfl.-fam. ed. 2, 21 (1925), f. 107 (excl. E),
syn. nov.

Hab. Northeastern New Guinea.

4. *Lamiofrutex* Lautb.

This monotypic genus comprising *Lamiofrutex papuanus* Lautb. was described by Lauterbach (Nova Guinea 14 (1924) 147) as a representative of the *Rutaceae*, but examining the type specimen kept in the Buitenzorg Herbarium I noticed that it is nothing but a species of *Vavaea* belonging to the *Meliaceae*. At present, however, it is not easy to decide its synonymy as no monograph of *Vavaea* from New Guinea and its surrounding districts has ever been published.

Autecological study of mosses in respect to water economy.

I. On the minimum hydrability within which mosses are able to survive.*

By Harumi OHCI**

越智春美：水分経済の面からみた蘚類の生態について，
第I報 蘚類の生存に必要な最小含水度について

When mosses are air-dried in the laboratory, hygrophytic ones tend to dry up in a relatively short period, while xerophytic ones are capable of surviving for a long period.^{1),2)} In regard to this problem, Iljin suggested the "mechanical injury theory,"³⁾ but we have to be careful also about the minimum **hydrability**¹⁾*** within which mosses can maintain their lives.

The purpose of this investigation is to research into the adaptability of mosses to their environments by estimating the minimum hydrability and by making inquiries into its meaning from the point of view of the water economy in mosses.

The moss-plant is very tiny and has on it dead leaves and other foreign waste materials; so it is very difficult to get good experimental samples. Probably for these reasons, papers concerning this problem seem to be rather few, therefore this investigation may perhaps be appreciated as a new attempt, but on the other hand, there may be many incomplete points in its methods or in others; and the writer will be much pleased if the readers are kind enough to give him some suggestions and encouragements.

The investigation in regard to the title subject is to be made by the writer with materials collected in and out of Tottori City, and by Mr. Minoru Saitō in Hokkaido. In this paper, however, the first general experimental results obtained by the writer are only reported. The experiments and observations were mainly carried out during the period from May 1951 to October 1951.

Experimental materials and methods

Adopted materials and their inhabiting places are as being shown in Tables and

* A paper delivered at the 16th annual meeting of The Botanical Society of Japan, September 23, 1951.

** Biological Institute, Faculty of Gakugei, Tottori University, Tottori City.

*** Hydrability (H) = $(h_0 - h_1)/h_0$ (h_0 = maximum hydration when the sample is immersed in water, h_1 = actual hydration of the sample).

in the text. The top samples which seemed to contain living leaves as a results of the control experiment were given by the same method as in Mc. Kay's paper.⁵⁾ The leafy tops, which were being immersed in water for about 2 hours, of each species were divided into 3 or 4 samples, and then, they were put between 2 sheets of filter paper arranged in one fold, and the water on the surface and among the leaves was taken off as completely as possible by the filter paper being lightly pressed and by the samples being replaced to other dry patches on it repeatedly. No sooner moistened dots became almost invisible on the filter paper than each sample was weighed, and a sample of them of each species was reserved without being weighd as the control sample. Thus the water content at the phase, in which maximum water seemed to be contained in the top samples, was calculated. The control and weighed samples were air-dried in the laboratory, and the air-dried samples were weighed 3 times more on every 2nd day (48th hour) after the air-drying was started, and on the other hand, at every weighing time simultaneously, the examination of control samples was conducted in order to determine whether the moss-leaves were

第 1 表 気乾試料の含水量の変化

Table 1. Fluctuations of the hydration of air-dried samples.

Materials	Atmosph. conds.	May 25., fine, 23°, R.H.=53% (2nd day, 5,00 p.m.)	May 27., rainy, 20°, R.H.=77% (4th day, 5,00 p.m.)	May 29., fine 21°, R.H.=68% (6th, 5,00 p.m.)
<i>Thamnium Sardei</i> var. <i>cymbifolium</i>		16%	20%	19%
<i>Polytrichum attenuatum</i>		15	20	18
<i>Dicranum japonicum</i>		13	17	16
<i>Macrosporiella dozyoides</i>		17	23	22
<i>Mnium Maximowiczii</i>		21	24	26
Materials	Atmosph. conds.	May 26., fine, 23°, R.H.=48%	May 28., rainy, later fine, 21, 5°, R.H.=62%	May 30, cloudy, windy, 20, 5°, R.H.=48%
<i>Hedwigia albicans</i>		14	17	13
<i>Neckera yezoana</i>		17	20	16
<i>Thuidium japonicum</i>		17	20	14
Materials	Atmosph. conds.	May 27. (the same w. above- mentioned)	May 29. (the same w. above- mentioned)	May 31., cloudy, a little rainy, 21°, R.H.=74%
<i>Isoetecium subdiversiforme</i>		20	17	13
<i>Anomodon Giraldii</i>		17	20	16

living or not. After estimating the dry weight, each sample was put on the table in the laboratory for several days, and it was employed for the estimation of the hydration of the “dead-and-air-dried” sample. It was estimated by the same methods as the air-dried samples.

The relative atmospheric humidity in the laboratory was estimated with a psychrometer.

Experimental results

Obtained results are as being given in the following tables: the numerical value representing the hydration of the air dried sample of each species on the 2nd, 4th and 6th day is as being given in the Table 1., and the value fluctuates at each of the above 3 times as if it were dependent on the atmospheric moisture at the time when the sample is weighed.

第2表 最大含水量・気乾試料の含水量及び含水度・殺した気乾試料の含水量及び含水度並びに6日間気乾した試料の生存度

Table 2. Maximum hydration, hydration and hydrability of air-dried samples and of “dead-and-air-dried” samples, surviving rate at the time after 6 days’ air-drying.

Temp. & rel. hum.	20-23°, 53-77%			23-26.5°, 73-84%		surviving rate	Inhabiting places
Articles Materials	Max. hydr. (%)	Hydr. of air-dried samps. (%)	Hydrb. of air-dried samps. (%)	Hydr. of “dead-and-air-dried” samps. (%)	Hydrb. of “dead-and-air-dried” samps. (%)		
<i>Hedwigia albicans</i> (Web.) Lindb.	229	15	6.6	19	8.3	ca. 1/3-1/4	on rocks at a sunny place
<i>Polytrichum attenuatum</i> Menz.	210	18	8.6	18	8.6	ca. 1	
<i>Thamnum Sandei</i> Besch. var. <i>cymbifolium</i> Card.	199	13	9.0	17	8.5	ca. 1	
<i>Aromodon Giraldii</i> C. Müll.	172	17	9.3	19	11.0	ca. 1	on barks of tree-trunks in the forest
<i>Macrosporiella dozyoides</i> (Broth. et Par.) Noguchi	250	21	8.4	19	7.6	ca. 1	
<i>Isothecium subdiversiforme</i> Broth.	201	18	8.0	20	10.0	ca. 1	
<i>Neckera yezoana</i> Besch.	272	18	6.6	20	7.3	ca. 1	
<i>Thuidium japonicum</i> Doz. et Mohr	190	17	9.0	20	10.5	ca. 1/3-1/4	on rocks in the forest
<i>Dicranum japonicum</i> Mitt.	231	15	6.5	18	7.8	very low.	on soil in the forest
<i>Mnium Maximowiczii</i> Lindb.	393	24	6.1	19	4.8	ca. 1/3-1/4	

The weight of the samples whose leaves had already been dead completely on the 2nd day was not estimated on the 4th and 6th day.

On other days, the air-drying experiments with *Mnium vesicatum* and *Hookeria* in order to research into more detailed relationship between the water deficit of the samples and the surviving rate of their leaves were carried out by the same method previously adopted. As soon as about 1/2 to 1/3 of the leaves died (after 2 hours' air-drying), the samples were weighed. The hydration and hydrability of the half-dried samples, and etc. are as shown in the Table 3.

第 3 表 最大含水量・半ば気乾した試料の含水量及び含水度・乾燥死試料の含水量及び含水度並びに 2 時間気乾した試料の生存度

Table 3. Maximum hydration, hydration and hydrability of half-dried samples and of air-dried (dead) samples and surviving rate at the time after 2 hours' air drying.

Articles Materials	Max. hydr. (%)	Hydr. of half- dried samp. (%)	Hydrb. of half- dried samp. (%)	Hydr. of air-dried (dead) samp. (%)	Hydrb. of air-dried (dead) samp. (%)	Surv- iving rate	Inhabiting place
<i>Mnium vesicatum</i> Pesch.	503	76	15.1	12	2.4	ca. 1/2-1/3	on soil at very wet and shaded places in the forest
<i>Hookeria nipponensis</i> (Besch.) Broth.	758	139	18.3	16	2.1	ca. 1/2-1/3	

After 18 hours' air-drying, the leaves of both of these mosses were almost dead except that only a few cells at the basal portion of a few of the leaves showed their surviving behaviors.

Discussions

1. The mosses which are growing on rocks at sunny places or on barks of tree-trunks in our country ought to be looked on generally as the so-called "xerophilous mosses"⁶⁾; because they are able to survive for a considerably long period even in the condition of being air-dried in the laboratory. In view of this fact the xerophilous mosses, in this state, seem to reserve in them indispensable or minimum water within which they are able to maintain their lives, so the minimum hydrability may be looked on as being nearly equal to the hydrability of the air-dried samples represented in the Table 2.; while hygrophytic mosses, for examples, *Mnium vesicatum* and *Hookeria*, wither in a short period by being air-dried in the laboratory, so it seems that their minimum hydrabilities must be considerably higher than those of air-dried (dead) samples (2.4% and 2.1%, as given in the Table 3.); and 15.1% of the hydrability of *Mnium vesicatum* and 18.3% of that of *Hookeria* as shown in the

same table may be looked on as being nearly equal to their minimum hydrabilities. And 6.1% of the hydrability of the air-dried sample of *Mnium Maximowiczii* may be looked on similarly as being nearly equal to the minimum hydrability of the species.

From these points above mentioned, it may be conceivable that the minimum hydrability is generally higher in hygrophytic mosses than those in mesophytic and hydrophytic ones. And it is an interesting fact that the maximum hydration is higher in *Mnium Maximowiczii* than that in xerophytic mosses, but we are able to find little differences between the minimum hydrabilities in both of them.

2. In consideration of so-called “xerophilous” or “hygrophilous” in mosses with respect to the relationship between the minimum hydrability and water economy, the following conclusions may be conceivable: the mosses which is low in minimum hydrability, and which do not easily reduce of themselves their water below the quantity of their minimum hydrability when they are air-dried, and which are capable of imbibing vapour in the air⁷⁾ which is not saturated with vapour but is generally low in atmospheric moisture as being represented in the Table 1., and are capable, in addition, of reserving water above the quantity of their own minimum hydrability in them, ought to be named “xerophilous”; while the mosses which is high in it, and which easily reduce their water of themselves below that of their own minimum hydrability when they are air-dried, and are in want of characteristics of imbibing vapour in the air, are to be named “hygrophilous”; and mosses having intermediate characteristics as compared with those of the mosses previously referred to are to be called by “mesophilous”.

In *Mnium Maximowiczii*, the minimum hydrability is nearly equal to those of xerophytic mosses, the hydrability of the “dead-and-air-dried” sample, however, is lower than that of the air-dried sample in spite of the fact that the atmospheric moisture is higher at the time when the former is weighed than at the time when the latter is weighed. This fact seems to show that the air-dried sample of this species later lose its water below the quantity of the minimum hydrability; accordingly, this moss should belong to mesophilous mosses.

Now, These different characteristics seem to be caused mainly by their own peculiarities of protoplast. For instances, the osmotic value is generally higher in xerophytic mosses than in mesophytic and hygrophytic ones, and the relative protoplasmic permeability to water is generally higher in xerophytic mosses than in mesophytic ones.⁸⁾ These peculiarities seem to be favourable for maintaining water in their protoplast and for imbibing vapour in the air.

It seems that Iljin's concept of the “mechanical injury theory” is unsuitable at least for the air-dried mesophytic and xerophytic mosses, but in hygrophytic ones adopted in this investigation, the water condition of the leaf-cells at the state of the

minimum hydrability may be nearly equal to the limitation of mechanical injuries by which the leaf-cells are killed or not.

The fact that *Hedwigia* is exactly xerophilous in spite of the fact that the withering of its lower matured leaves of the air-dried sample takes place in a fairly short period of air-drying, is open to question. This species is one of the mosses which show the highest osmotic value and the highest relative protoplasmic permeability to water;⁹⁾ accordingly, these characteristics seem to be the indications of its being xerophilous; however, the rapid withering probably depends on the ecological behaviors of the species; that is, the adopted material collected in May had on it both matured lower leaves, which had come out during the last winter, and buds which would grow in the forthcoming rainy season in summer, and their lower matured leaves seemed to be in the state of considerable decline; accordingly, it seems that its lower matured leaves die in a short period by being air-dried.

In consideration of the fact that both the maximum hydration and the hydrability of air-dried samples are low in *Thuidium* and *Dicranum*, they seem to belong also to xerophilous mosses. However, they are not so resistant to drought as corticolous or rock-inhabiting mosses, and they are lower in the osmotic value than latters;¹⁰⁾ according to these facts they probably belong to mesophilous rather than xerophilous mosses. On these species, however, more thorough investigations should be carried on.

3. In view of the hydration and hydrability of the "dead-and-air-dried" samples and those of the air-dried ones as being shown in the Table 2., both the kinds of samples of xerophytic mosses seem to have nearly the same water-holding nature; and differences occurred between the values of such the 2 kinds of samples seem to depend only upon the atmospheric moisture in the laboratory at the weighing times.

This characteristics seem to be caused also mainly by the peculiarities of protoplast, but hygrophytic mosses are in want of such peculiarities; that is, as being given in the Table 3., the hydration and hydrability of air-dried (dead) samples are considerably lower than those of the half-dried samples.

In estimating the hydration of the air-dried samples, the writer did not take into account not only mosses' bearing withered leaves but also their having dead cells in the leaves occurred during the air-drying period. However, this treatment seems to let few errors to be made in the experimental data in view of the previous reasons.

Summary

1. The adaptability of mosses to their different habitats was ascertained by researching into their minimum hydrability within which mosses are able to survive, and by making inquiries the relationship between it and water economy in mosses.

2. On the relationship among maximum hydration (M), hydrability of air-dried samples (A), minimum hydrability (m) and the hydrability of "dead-and-air-dried" samples (a) of xerophilous (X), of mesophilous (Me) and of hygrophilous (H) mosses, the following formulations seem to be given: $M, X < M, Me < M, H$; $m, X \approx m, Me < m, H$; $A, X \approx m, X \approx a, X$; $A, Me \approx m, Me > a, Me$; and $A, H (dead) < m, H$.

3. It seems that xerophilous mosses do not easily reduce their water below the quantity of their own minimum hydrability when they are air-dried, that they are capable of imbibing vapour in the air which is not saturated with vapour but is low in relative humidity, and that they are capable of maintaining water above their own minimum hydrability in the air. But it seems that hygrophilous ones have not such peculiarities. These are probably caused mainly by the peculiarities of their protoplast.

4. It seems that maximum hydration and minimum hydrability being low in xerophilous mosses is favourable for their activities even in relatively dry conditions; on the other hand, it seems that hygrophilous ones, whose both the hydration and hydrability are high, are capable of being active only in the condition of environments having fairly much water in them.

5. "Dead-and-air-dried" samples of xerophilous mosses have the water-holding nature being nearly equal to that of air-dried (living) ones; this behavior seems to be important especially in their ecology.

The writer is indebted to express here his great gratitude for the kind guidances and encouragements of Prof. Dr. Yoshio Horikawa, Botanical Institute, Faculty of Science, Hiroshima University and Prof. Dr. Jôji Ashida, Botanical Institute, Faculty of Science, Kyôto University; thanks are also due to Miss Emiko Tanaka, for her assistances in the investigation.

Literature cited

- 1) Irmscher, E.: Jahrb. f. wiss. Bot. 50: 387-449, 1912.
- 2) Ochi, H.: Bot. Mag. Tokyo Vol. 65, No. 763-764, 1952.
- 3) Sakamura, T.: Plant Physiology (植物生理学): 96-97, 1943 (in Japanese).
- 4) Homés, M. et J.R. Ansiaux: Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique 77: 41-57, 1945 (Biol. Abstr. Vol. 21, No. 6, 1947).
- 5) Mc. Kay, E.: Plant Physiol. 10: 805, 1935.
- 6) Grebe, K.: Hedwigia 52: 10, 1917.
- 7) Stalfelt, M. G.: Planta 22: 33, 1937.
- 8) Ochi, H.: l.c.
- 9) Ochi, H.: l.c.
- 10) Ochi, H.: l.c.

Physiological Studies on the Winter Storage of Ginger and Potato in Central Japan*

By Takeyosi HORI**

堀 武義： 中部日本に於ける生姜及び馬鈴薯の越冬に関する生理学的研究.

Introduction

In this part of central Japan it is very easy to store potatoes in winter, but with the ginger it is so difficult technically that farmers often fail in making a success of it. The purpose of this paper is to present the results of some observations on the physiological changes of these two crops when they are stored in order to find out the exact nature of the difference in their adaptability for winter storage.

Water Content: The water content is found always 8% less in the potato than in the ginger. Practically no seasonal change of water content is observed in either throughout the period of winter storage. Table 1 shows the results obtained.

Table 1. Water content %

Date Materials	6/XII 1949	25/I 1950	27/II	10/III	10/IV
Potato	80.98	80.73	80.72	80.69	80.59
Ginger	89.02	88.99	88.98	89.10	89.05

Water Evaporation: When the rhizomes of ginger are left in the open air, they soon dry up. The rate of evaporation is enormously high on the first and second day of exposure, so that they wither to death within several weeks. With the potato, on the other hand, the evaporation is imperceptibly small from the beginning.

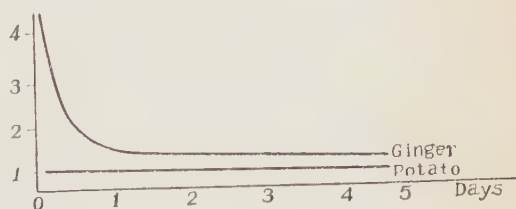


Fig. 1. Evaporation g/100g Temp 20 C
RH 75%

The results obtained are shown in Fig. 1.

* Aided by the Ministry of Education with a Grant from the Scientific Research Expenditure.

** Biological Laboratory, Gifu University, Gifu, Japan.

Freezing Point: The freezing point as well as the supercooling point the extracted juice is always lower in the potato than in the ginger, as indicated in Table 2.

Table 2. Freezing point and supercooling point

Materials \ Date		5/XI	12/XII 1949	14/I	25/II	17/III
Potato	F. P.	-0.35°C	-0.35°C	-0.68°C	-0.71°C	-0.50°C
Ginger	F. P.	-0.21°C	-0.22°C	-0.22°C	-0.25°C	-0.24°C
Potato	S. C. P.	-2.25°C	-2.30°C	-2.43°C	-2.46°C	-2.48°C
Ginger	S. C. P.	-1.67°C	-1.85°C	-1.90°C	-2.01°C	-1.96°C
	T. F. M.	-9°C	-10°C	-11°C	-12°C	-12°C

F. P.—Freezing point S. C. P.—Supercooling point

T. F. M.—Temperature of the freezing mixture

In the case of potato, both the freezing and the supercooling temperatures are lowest in January and February, while the ginger such a seasonal change can scarcely be observed.

Starch and Glucose Content: With potatotubers the starch content decreases and the glucose content increases with the advance of storage period. With the ginger, however, practically no seasonal change is observed in the content of either constituent. The data obtained are presented in Table 3.

Table 3. Starch and Glucose content (%)

Materials \ Date		6/XII	25/I	27/II	16/IV	9/IV 1950
Potato starch		59.51	55.58	49.56	45.83	44.89
Ginger starch		21.10	19.14	16.73	17.21	16.52
Potato glucose		0.67	0.87	1.37	1.33	1.26
Ginger glucose		1.45	1.48	1.64	1.65	1.65

Dry weight % in starch and glucose contents.

Actual Climatic Conditions of Storage Places: In central Japan potatoes are stored customarily in a room of the farmer's house, placed directly on the earthen floor. In this room the air temperature often lowers as low as -2°C. The optimum relative humidity of the air is generally found to be 70% in all weathers and temperatures. The ginger, on the other hand, cannot be stored under such simple

conditions. They are stored in a hole excavated in and with a cover of earth. But the hole must be climatically conditioned with the greatest care. The temperature is observed to be always above 9°C and the moisture to be nearly 90% in relative humidity. Table 4 gives the temperature of a ginger storage-hole in Gifu prefecture, the hole in which the storage is always successful.

Table 4. Temperature of a ginger-hole always successful.

Month	Temp	Average temperature	The lowest temperature
Nov.		15.5°C	15.2°C
Dec.		13.7°C	11.0°C
Jan.		10.2°C	9.8°C
Feb.		9.8°C	9.1°C
Mar.		9.8°C	9.2°C

Discussions

It may be said from the results of our observations mentioned above that the difference between potato and ginger in their storability in winter is attributable to a difference in their susceptibility to the cold and to the withering. It is found that the hardiness of ginger is much smaller than that of potatoes. This may safely be derived from the comparison of the two in the freezing point as well as the supercooling temperature of the cell-sap. The higher freezing point observed in the ginger is caused by a higher percentage of water content of its cell-sap. Water content does not decrease even in the midst of winter. The ratio between the starch and glucose contents may also be responsible for the difference in hardiness. In the potato the content of glucose, which is more osmotically active than starch, increases during the winter months. But in the ginger this increase does not take place. As regards the withering, the ginger is extraordinarily weak in the resisting power. It dies of withering within several weeks even in the low temperatures of winter. In the potato the epidermis of the tubercle naturally drops off soon after harvesting, and the outer surface thickens greatly by the formation of a thick corked layer of cells, which prevents the loss of water from passing through the surface of the tubercle. In the ginger, on the other hand, the epidermis of the rhizome is a one-celled layer and the membrane of cells is always very thin in the period of winter storage. It is without doubt that the far greater rate of evaporation observed in the ginger is caused by such a thin surface structure. Thus the conclusion may safely be established that the difference of the two crops in their storability in winter is caused by a difference in their hardiness due to the different physiological

nature of the cell sap and also by a difference in their resisting power to drying due specifically to the different morphological structure of the epidermis.

Conclusions

The causes which make the potato storage easy and the ginger storage difficult are explained experimentally, basing on the resisting power to the cold and to the withering, which is greater in the former than in the latter. The lower water content and the higher glucose content in contrast to starch content are responsible for the lower freezing and supercooling temperatures of the cell sap in the potato as compared with those in the ginger. The thicker and stronger structure of the epidermal surface prevents the water evaporation from the surface more effectively in the potato than in the ginger, in which the epidermis is too thin and delicate to prevent evaporation.

Literature

- 1) Harvey, R. B.: J. Agri. Res, 15, 84-III, 1918.
- 2) Molisch, H.: Untersuchungen über das Erfrieren der Pflanzen. Jena. 1897.
- 3) Wright, R. C. and Peacock, W. M.: U. S. Dept. Agr. Tech. Bull. 424, 1934.
- 4) Storage of sweet potato. U. S. Dept. Agr. Farmer's Bull. No. 1442, 1948.
- 5) Aoke, R.: "Freezing-curve in the tubers of *Solanum tuberosum*," The Teion Kagaku, II, 1944.
- 6) Kawakami, K.: Introduction to the study of the potato. Yokendo, 1949.
- 7) Wright, R. C. and Diehl, H. C.: U. S. Dept. Agr. Tech. Bull. 27. 1927.

本邦産土壤放射状菌の分類学的研究 II-2

升 本 修 三

Shuzo MASUMOTO: Taxonomic studies of soil *Actinomyces* in Japan. II-2III. *Actinomyces albosporus* Krainsky (1914, p. 687)*Act. albosporus* Krainsky emend. Waksman & Curtis (1919, p. 91)

分離菌株: No. 1 (1-a), No. 33 (1-b), No. 81 (1-c), No. 46 (1-d), No. 46' (1-e), No. 54 (1-f), No. 147 (1-g) 以上畑地。

分布: やや普通の土壤放射状菌。形態 (蔗糖寒天): 螺旋: No. 54, 81, 147 は緩い螺旋を形成するが, No. 1, 33 は蔗糖寒天上に於いては之を生じないが, 澱粉寒天上に於いてはこれを形成する。(第6, 7図)

分生子: 球形 (0.9-1.0 μ), 乃至卵形又は短桿状 (0.9 1.0 \times 1.1-1.5 μ)

培養所見: 1. 蔗糖寒天: 基生: 發育やや良好。表面は初め無色, 裏面少しく暗色 (16 辺), 後灰色, 所々に赤色及び暗色の斑点がある。気菌: 基生全面を被う。粉状, 初め白色後灰白色に変ずる。ピンク色を帯びることがあり, 又灰汁色 (33) を呈することもある。培養基の着色: なし。15日後僅かに薄黄褐色の色素を滲出することがある。

2. グリセリン・アンモニウム寒天: 基生: 本種は一般に分離の直後は赤色 (69 辺) の基生を生ずるが, 代々移植するに随い次第に色が淡くなり, バラ色よりクリーム色 (9) に移る傾向がある。但しクリーム色となつたものに於いてもしばしばその菌苔の所々に赤色部を生ずる。又クリーム色になつた菌株を土壌通過 (Soil passage) させる時は再び赤色の基生を生ずることがある。膜質, 皺襞があり, 寒天中に深く潜入する。気菌: 白色粉状, 後灰白色部を交え, 次第に灰汁色 (33) に変り所々に白色部を残す。培養基の着色: なし。

3. グリセリン・硝酸寒天: 基生の色がクリーム色で, 赤色となり難い点以外は前培養基の場合と大差がない。

4. 葡萄糖寒天: 基生: 初め無色, 後裏面赤色 (78 又は 69)。移植回数を重ねるに従いバラ色 (60 を薄くせる色) 又は卵黄色に変る。菌絲は寒天中に深く入る。表面に皺襞がある。気菌: 白色粉状, やや厚い。色は次第に灰白色乃至灰色となる。培養基の着色: なし。

5. 澱粉寒天: 基生: 初め無色よりピンク色となり, 次いで赤桃色乃至赤色となる。気菌: 白色, 後に大部分灰色 (158) となり, 所々に白色部が残る。培養基の着色: なし。

6. ブイヨン寒天: 基生: 厚く軟骨様, 表面に不規則の溝がある。赤色, 移植と共に次第に無色となる。気菌: 薄く, 白色。培養基の着色: なし。

7. 馬鈴薯: 基生: 赤色, 合成培養基上基生の色がクリーム色となつた菌株も, 本培地に於いては赤色基生を生ずる傾向がある。気菌: 白堊色, 後に白灰色, 少しく赤色を帯びることがある。培養基の着色: なし。

8. ゼラチン: 基生: 殆ど無色又は薄クリーム色。気菌: 白堊色。培養基の着色: なし。

液化: 強度中等。

9. ラクムス牛乳: 發育: クリーム色, 後に褐色の菌膜を生ずる。裏面は一部赤色。牛乳の色: ピンク色となり, 次いでラクムスは還元されて無色となる。振盪すればピンク色が現われる。凝固: 牛

乳全体は豆腐状に凝固する。これは酸凝固である。 透明化： 牛乳は殆ど透明化されず、培養が古くなれば、上層部が僅かに半透明となる。

10. 葡萄糖ブイヨン： 発育： 一部は浮き、薄膜状、他の一部は沈在する。 培養基の着色： なし。

11. 蔗糖液： 発育： やや良好、液面に薄膜を形成する。又一部は液中に散在する。 培養基の着色： なし。

生理作用： 1. 色素形成： どの菌株もブイヨン寒天、並にゼラチンに於いて褐色系水溶性色素を形成せず、又チロシン寒天に於いても同じである。即ちチロシンナーゼ陰性である。且一般にどの培養基に於いても水溶性色素を形成しない。

2. 炭素源の利用（第3表参照）： どの菌株もマンニット、蔗糖及び乳糖を利用する。イヌリンは大部分の菌株によつて殆ど利用されないが、No. 147 のみはこれを利用することができる。

第 3 表 *A. albosporeus* に属する諸菌株の性状

菌 株	螺旋形成 (蔗糖寒天)	葡萄糖より 酸 形 成	炭 素 源 の 利 用			
			マンニット	蔗 糖	乳 糖	イヌリン
No. 1	—*	+	+	++	++	±
33	—*	+	+	++	+	±
81	++	+	+	++	+	±
46	±	+	+	++	+	±
46'	+	+	+	++	+	
54	+++	+	+	++	+	±
147	++		+	++	++	+

* 澱粉寒天に於いては螺旋が多い。

3. 糖類よりの酸形成 (No. 1-a)：

糖 類	葡萄糖	果 糖	ガラクトース	乳 糖	蔗 糖	麥芽糖
酸形成	+	—	—	—	—	—

尚 No. 1-a 以外の菌株はどれも葡萄糖より酸を形成する。

4. 蔗糖よりの還元糖形成 (No. 1-a)： 陰性又は非常に弱い。

5. 硝酸よりの亜硝酸形成 (No. 1-a)： 陰陽不定、但し液態培養の際は概ね陰性。

6. 蔞酸形成 (No. 1-a)： 蔗糖、葡萄糖、醋酸、フマル酸、コハク酸、グリセリン、グリコール、タリコール酸、蟻酸のどれからも蔞酸を形成しない。

7. 蛋白質分解 (No. 1-a)： 強度中等。

8. 澱粉分解 (No. 1-a)： 弱い、1mm 程度。

9. 脂肪分解 (No. 1-a)： 陰性。

10. セルロース分解 (No. 1-a)： 陰性。 特徴： 本種はチロシンナーゼ陰性でかつ 総 べての培養基に於いて殆ど全く水溶性色素を形成しない。 基生は分離当初赤色を呈するが漸次淡紅乃至黄質に移り変りやすい性質を有し、容易に識別し得る種である。

IV. *Actinomyces roseochromogenus* Jensen (1931, p. 359) Syn. *Act. roseus* Krainsky emend. Wksman & Curtis (1919, p. 184): しかし *Act. roseus* Namislowsky (1912, p. 567) は之と別種である。

分離菌株: No. 12 山地, No. 27, No. 167, No. 97, No. 68, No. 78, No. 101, No. 58, No. 114, No. 134, No. 157, No. 40, No. 165, No. 26, No. 163 以上畑地。

分布: 最も普通の放射状菌である。形態 (蔗糖寒天): 螺旋: なし (第8図)。但し波状屈曲をするものがある。

分生子: 短卵形乃至短桿状 (両端少しく角ばる), $1.0 \times 1.0-1.5 \mu$ 。

培養所見: 蔗糖寒天: 基生: 一般に粉状発育, 無色。No. 12 及び No. 165 は例外 (第4表参照)。No. 12 では裏面基質, 一部分暗紫色後暗色となる。No. 165 では黄色 (25/28)。気菌: 一般に薄く, 粉状, ピンク色を帯びた白色。No. 12 及び No. 156 には気菌層やや厚く白桃色 (42 又は 45)。培養基の着色: なし。No. 12 には紫色が滲出することがあり, これは間もなく褪色し, 薄黄色となる。

1. グリセリン・アンモニウム寒天: 基生: 初め殆ど無色乃至淡黄色。後 No. 12, 27, 78 及び 114 に於いては裏面乃至寒天中に滲入した菌叢青色となることがあり, 殊に No. 12 はその傾向が著しい。気菌: 基生全面を被い, 非常に厚く緻密, かつ綿状を呈する。表面多孔質, 小液粒を分泌することがある。色は初め白色, 間もなくピンク色系の色 (41 乃至 42, 更に 56 となり, 古くなる時は遂に 46 となる) に変る。稀に気菌の色が青紫色 (lavender) を呈することがある (No. 167)。本種に属する或る菌株 (No. 26, 163, 97 及び 157) に於いては, ピンク色の気菌の中に斑状をなして白色気菌叢を生じ, この部を採つて移植を行えば, 白色気菌のみを生ずる変異株を得る。Jensen (1931) は之と全く同じ現象を後の *A. roseochromogenus* に於いて観察している。培養基の着色: 殆どない。時にごく薄い帯緑黄色を滲出する。No. 26 は例外的に淡ピンク色素 (初め 56 又は 60 dil, 後 69 dil) を分泌する。但しこの性質は累代移植につれて遂に全く失われる。

2. グリセリン・硝酸寒天: 基生: 前者に比して裏面紫色乃至青色となりやすい。

3. 葡萄糖寒天: 基生: 裏面黄質 (16 又は 28)。気菌: 非常に厚い綿状, 質は緻密, ピンク色を帯びた白色 (42 又は 60, 後 45/56 となる) 表面多孔質, 液粒を出す。滲出: 殆ど, 又は全くない。

4. 澱粉寒天: 基生: 無色又は黄質, 一部青色となることがある。その他は前者と異なるところがない。

5. ブイヨン寒天: 基生: クリーム色, 寒天中に殆ど滲入しない。気菌: なし。滲色: 褐色。

顯著でないことがある。

6. 馬鈴薯: 合成培養基上の発育と大差がない。

7. ゼラチン: 基生: クリーム色。培養基の着色: 基生直下のみ褐色, あまり拡散しない。液化: 弱い。基生直下を粘稠な液状にする。

8. ラクトース牛乳: 発育: 黄褐又は灰褐色菌環を生ずる。牛乳の色: 変化なし (15 日)。凝固: 陰性。透明化: 強く, 試験管の底まで透明となる。

9. 葡萄糖ブイヨン: 発育: 一部沈在, 一部浮上。培養基の着色: 殆どないか又は薄褐色が僅かに滲出する。

10. 蔗糖液: 発育: No. 12 及び No. 165 以外の菌株は殆ど全く発育せず, 僅かに薄い雪片状の集落が液中に浮遊する。

生理作用: 1. 色素形成: 本種に属する菌株は上記の如く肉汁寒天に於いては褐色水溶性色素の分泌が顯著でない。かつチロシン寒天に於けるチロシナーゼ反応もこれと並行して不顯著か, もしくは陰性 (第4表参照)。

2. 炭素源の利用: 本種に属する菌株はかなり変異に富むものようである。(第4表参照)。

3. 糖類よりの酸形成 (第4表参照)。

第 4 表 *A. roseochromogenus* に属する諸菌株の性状

菌 株 No.	螺旋形成 (蔗糖寒天)	亜硝酸 形 成	葡 萄 糖 よ り 酸 形 成	チロシ ナーゼ (チロシ ・寒天)	炭 素 源 の 利 用			
					マニット	蔗 糖	乳 糖	イヌリン
No. 27	—	卅	卅	+	±	±	±	±
97	—	+	卅	±	±	±	±	±
58	W*	+	+	+	±	±	±	±
114	W	卅	卅	+	±	±	±	±
78	W	+	—		±	±	±	±
134	—	—		±	±	±	±	±
157	—			—	±	±	±	±
167	W			+	±	±	±	±
68	W	+	卅		±	±	**± (m)	±
40	—	+	+	—	±	±	± (m)	±
26	±	卅	+	±	+	±	±	±
163	W			—	卅	±	±	+
12	—	卅	±	—	±	卅	±	+
165	+				卅	卅	卅	+

* 波状屈曲 ** 聚落解離により乳糖を利用しうる変異種を生ずる。

4. 蔗糖よりの還元糖形成： No. 12 及び No. 165 は陽性、其他の菌株は陰性。
5. 硝酸よりの亜硝酸形成（第 4 表参照）。
6. 脛酸形成：

炭素源 菌株	葡萄糖	グ リ コ ー ル	グ リ コ ー ル 酸	蟻 酸	醋 酸	フマル 酸	コハク 酸
No. 12	+	+	+	+	—	—	—
No. 26	+	+	+	+	—	—	—

7. 蛋白質分解： 牛乳透明化作用は中等の強度であるにも拘らず、ゼラチン液化作用は極めて弱く、時には殆ど全く液化しないこともある。（もつとも基生の下のゼラチンは陥没する。） これはいわゆるキノン反応によるもののようである。
8. 澱粉分解： No. 12, 27 は 1 mm ca; No. 26 は 2-3 mm; No. 68, 165 は 4-6 mm。
9. 脂肪分解： 陰性。
10. セルロース分解： 陰性。
- 特徴： 本種はチロシナーゼ陽性乃至陰性で、殆ど総べての培養基に特有な桃色乃至ピンク色系統の気中菌絲を生じ、容易に識別し得る種である。
- 考察： Waksman (1919) 並に Jensen (1931) の記載に用いた菌株はどれも蔗糖寒天上その気中菌絲

が螺旋を形成するようであるが、著者の分離した菌株はどれもこれを形成せず、僅かにそのあるものの気中菌絲が螺旋狀に屈曲するものを認めた。しかしその他の点に於いては上の兩者の菌株、殊に Jensen (1931) の記載とよく一致している。*A. roseus* なる学名は Namislowsky (前出), Krainsky (前出), Waksman & Curtis (前出) によつて用いられ、かつそれらのものが同一であるかどうか判然としないので Jensen (前出) の学名を採用した。

尙 *A. roseus* Krainsky (1914, p. 682) は恐らく本種と同一種であると考えられるが、その記載が不完全なので確定的な事は云われない。

• 又本種に属する或る菌株 (No. 167) は往々 lavender 色の気中菌絲を形成する事実、並にその他種々の培養上、生理作用上の諸性質に就いて比較考察すると本種と *Act. lavendulae* Waksman & Curtis (1919, p. 130) とは同一種であるか、或は少くとも相互に極めて近縁の種であると考えられる。

引 用 文 献

- 1) Baldacci, E. (1939): Atti Inst. Bot. Univ. Pavia Ser. 4, 11, 191-231.
 - 2) Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. III. Ed. (1930); V. Ed. (1939).
 - 3) Jensen, H.L. (1931): Proc. Linn. Soc. N. S. Wales, 56, 345-370.
 - 4) Krainsky, A. (1914): Zentralbl. f. Bakt. II Abt., 41, 649-688.
 - 5) Lieske, R. (1921): Morphologie und Biologie der Strahlenpilze.
 - 6) Namislowsky, (1912): Zentralbl. f. Bakt. I Abt., Orig. 62.
 - 7) Waksman, S. A., & R. E. Curtis (1916): Soil Sci. 1, 99-134.
 - 8) Waksman, S. A. (1919): *ibid.*, 8, 71-215.
- 升本修三 (1943): 広島文理科大学理科紀要, 植物学, 第5卷, 97-128

日本に於ける赤雪と緑雪に就て II

小林義雄 福島博

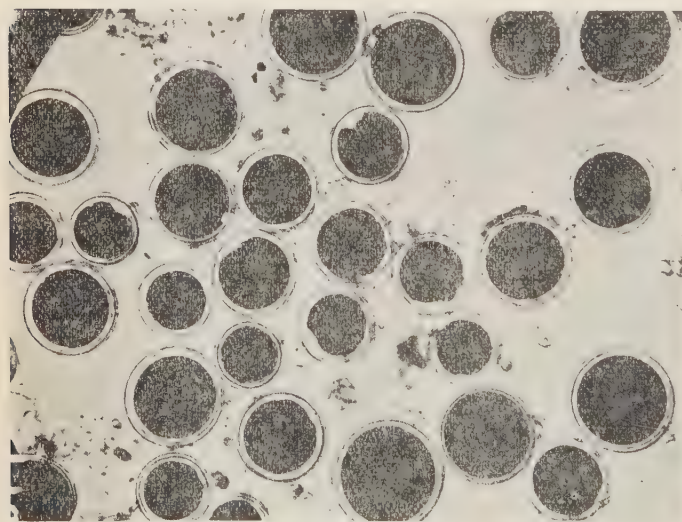
Yoshio KOBAYASHI and Hiroshi FUKUSHIMA: On the red and green snow newly found in Japan II.

藻類 茲には種名まで明にすることを得たもののみを挙げるが、尙 *Chlamydomonas*, *Ulothrix*, 等に属するもので材料不完全のため検定し得なかつたものも数種ある。

1. *Chlamydomonas nivalis* (Bauer) Wille in *Nyt. Mag. Naturvid.* 41, p. 147 (1903); Chodat in *Bull. Soc. Bot. Genève* 1 p. 297 fig. D (1909); Fritsch in *Journ. Linn. Soc. Bot.* 40 p. 324 fig. A (1912); Pascher in *Volvocel.* p. 196 fig. 136 (1927); Kol in *Folia Kryptog.* 1 p. 616 (1928); et in *Beih. z. Bot. Cent.* 53 p. 35, pl. 2. figs. 69-89 (1935) et in *Ark. f. Bot.* 29 A (20) p. 2 figs. 1-5, 7, 9. (1940).—*Uredo nivalis* Bauer in *Journ. Sci. & Arts* 7 p. 225 pl. 6 figs. 1-7 (1919).—*Sphaerella nivalis* Sommerf. in *Magaz. f. Naturvid.* 4 p. 249 (1824); Bohlin in *Bot. Cent* 65 p. 43 (1895).

本種はアルプス地方、グリーンランド、南極等の赤雪に見出されその主要構成生物の一種とされて居り、緑雪中にも稀に生ずる。動胞子、不動胞子、接合子等の記録もあり動胞子は温度の上昇と共に不活動になり

遂には鞭毛を失い、薄い膜にとざされ不動胞子となり、動胞子は 4°C 以上の温度には耐え得られないと云はれている。尾瀬沼山峠、白馬岳八方山、烏帽子岳の赤雪中に見られ、これの主要構成種を成して居るが、外国の例の如き動胞子は見られなかつた。沼山峠産の不動胞子は径 13-22 μ で、烏帽子岳産のものは幾分大型の様である。無色の細胞膜を有し外層のものは平滑で割合厚い。細胞はヘマトクロームの爲にレンガ赤色を成して居た。Fritsch, Kal, Lagerchim, Wittrock 等の記して居る様な外層に粒液質の膜を有する不動胞子は沼山峠の材料では稀であ

Fig. 4. *Chlamydomonas nivalis*

つたが、八方山、烏帽子岳のには多く見られた。クリオ、プランクトンとしての *Chlamydomonas* には *Chl. antarctica*, *Chl. asterosperma*, *Chl. gracilis*, *Chl. nivalis*, *Chl. sanguinea*, *Chl. tingens* var. *nivalis* 等が

知られているが、我々の材料は不動胞子の球形、大きさから一応本種と査定した。

2. *Chodatella brevispina* Fritsch in Journ. Linn. Soc. Bot. 40 p. 326 pl. 10 figs. 25, 26 pl. 11 phot. 3, 5 (1912).

細胞は単独生活をし楕円状、稀に亞卵狀椭圆形、長さ約 $18\sim35\mu$ 、巾約 $7\sim14\mu$ 。表面は比較的丈夫な刺で被はれている。刺の長さは約 $2.1\sim2.8\mu$ で先端は亞截頭狀。細胞には一つの葉緑体を有し、両端部に多量の油脂を有す。此藻を *Chod. brevispina* と一応査定したがその原記載と比較すると日本のものは刺が稍太く、長い点異なる。これに関しては更に多くの材料により委しい研究を続けたいと思つている。

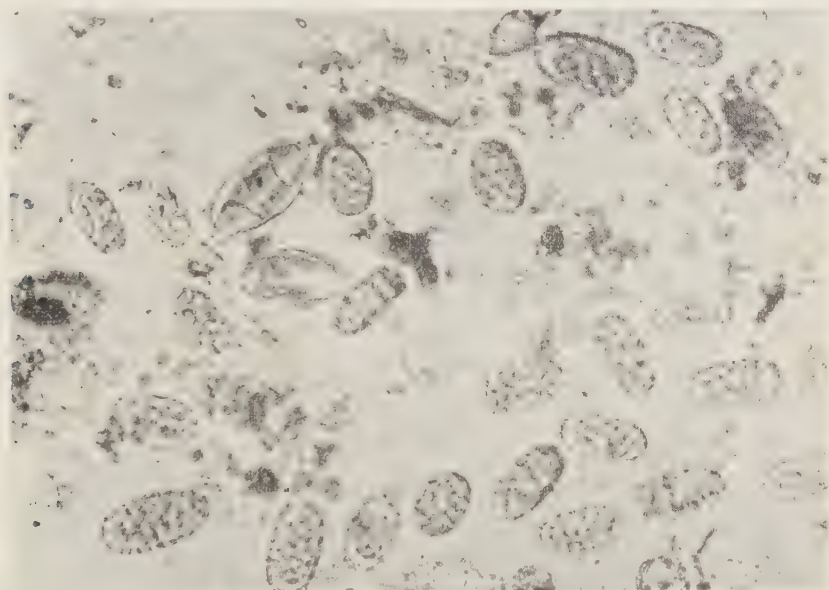


Fig. 5. *Chodatella brevispina* & *Scotiella nivalis*

此藻類は尾瀬地方に極めて広く分布し *Chlamydomonas* sp. と共に緑雪の主要構成種であるが、沼山峠で得た赤雪中にも普通に見出し得た。

3. *Scotiella nivalis* (Shuttleworth) Fritsch in Journ. Linn. Soc. Bot. 40 p. 324 pl. 1 figs. 22-24, 31 (1912); Brunthaler in Chlorop. 2 p. 132 fig. 119 (1915); Chodat in Bull. Soc. Bot. Genève 13, p. 76 figs. 4, 5 (1921); Kol in Ark. f. Bot 29 A (20) p. 2 (1940) et in Amer. J. Bot. 28 p. 189 figs. 4, 5 (1941).—*Pteromonas nivalis* Chodat in Alg. vert. Suisse p. 145 fig. 70 (1902); Migula Alg. in Tomé's Fl. Deut. p. 604, pl. 33 F fig. 19 (1907); Kol in Folia Cryptog. 1, p. 616 (1928).

細胞は単独生活をし、亞紡錘狀又は橢圓狀紡錘形で両端部は広円狀、細胞膜は8つ迄の隆起を有し、波狀の翼を成し両端部は小さい突起で終る。細胞の長さ $12\sim31\mu$ ($16\sim36\mu$)、巾 $6\sim15\mu$ ($9\sim18\mu$)。細胞の横断面は凹みを持つた八角の亞星狀。葉緑体は中央部に存し、板狀で多少星型を成黄赤色の油滴を有す。

Fritsch (1912) は本種の大きさ長さ 22μ 、巾 12μ と記し、Brunthaler (1915) は長さ $20\sim31\mu$ 、巾



Fig. 6. Green snow of Oze

12~15 μ として居るが Kol は長さ 12 μ , 巾 6 μ (1940), 長さ 14 μ , 巾 8 μ (1941) として居り相当変異がありそうであるが尾瀬の材料で測定した結果 (50 個体測定) 長さ 16.00~35.98 μ , 巾 8.75~17.69 μ で従来記録されたものより大型の個体も小型の個体も見られた。又 Chodat, Wille, Fritsch の示した様に翼のないものより良く発達した個体迄種々発達の過程が見られた (7 図参照) が娘細胞, 休眠細胞形成及びピレノイドの存在は見られなかつた。

本種は黄, 赤, 緑, 黒雪のクリオ, プランクターとして現われ, スピッツベルゲン, ノールウエー, フランス, スキス, イタリアのアルプス地方, ユラ地方, 米国, 南極等で知られて居るがサンベルナル (Chodat, 1921), 及びアルプスのワルツレイ (Kol, 1931) の記録以外ではさ程重要なクリオ, プランクターではない様である。

Kol (1940) は本種は Silicetroph の雪に優性で Calicetroph の雪にも見られると記して居る。本邦に於ては尾瀬地方一帯に広く分布し, *Chlamydomonas* sp., *Chodatella* sp. と共に緑雪の主要素を成すもので, 沼山峠で得た 2 ヶ所の赤雪中にも個体数は少いが本種の混在は認められた。

4. *Raphidonema nivale* Lagerheim in Ber. d. Deut. Bot. Ges. 10 p. 232 pl. 28 figs. 15-21 (1892); Fritsch in Journ. Linn. Soc. Bot. 40 p. 329 pl. 10 figs. 32, 33 (1912); Heering in Chlorop. 2 p. 54 fig. 72 (1914); Kol in Folia Cryptog. 1 p. 616 figs. 1-4 (1928); Vischer in Beih. Bot. Cent. 51 p. 82 (1933); Kol in Amer. J. Bot. 28 p. 190 fig. 59 (1941).

本種は数個の細胞が糸状群体を成し, 両端部は刺状に尖る。両端部以外の細胞は円筒状を成す。径 2~6 μ 。細胞膜は薄く透明, 横膜は 3~12 個あり, 極めて薄くしばしば不明瞭な事がある。各細胞には側生, 板状の葉緑体が存す。

本種に類似した名, *Raphidium nivale* Chodat [Bull. Herb. Boiss. 4, 886, Pl. 9, f. 25-36 (1896); Alg. Vert. Suisse 220, f. 118, (1902); Bull. Soc. Bot. Genève 1, 295 (1909)], *Ankistrodesmus nivaël* [Brunthaler Süssw. Fl. H. 5, 190, f. 294 (1915)] は別種 *Raphidonema cryophilum* Chodat の異名である。

本種はスピッツベルゲン, アルプス地方, 米国, エクアドル, 南極等で, 緑, 赤, 黄, 褐色等の彩雪で見出されているが, さ程多量しない様である。長嶽小屋附近, 三平峠附近, 沼山峠, 会津駒岳の緑雪及び赤雪中に本種を見出したが個体数は非常に少い。

5. *Raphidonema tatrae* (Kol) Vischer in Beih. Bot. Cent. 51 p. 82 (1933); Kol in Bull. Soc. Bot. Genève 25 p. 271 (1934):—*Ankistrodesmus tatrae* Kol in Act. Soc. Bot. Pol. 4 p. 166 pl. 16 (1927) et in Folia Cryptog. 1 p. 616 pl. 17 figs. 6, 16 (1928).

細胞は線状紡錘形で両端部は鈍く, 長く突出し徐々に細くなる。半月形, S 字状, 螺旋状に曲るが両端部は同一の平面に存しない事が多い。長さ 20~35 μ , 巾 1.5~2 μ , 細胞膜には薄いガレルト鞘を有す。横膜を缺く。葉緑体は 1 稀に 2 つ存し, 板状で小さいピレノイドを有す。

Kol は一亜種 (Subsp. *Saussurei*, 193) 及び一変種 (var. *Yellowstonensis*, 1941) を発表した。前者は基本種より短く (13~15 μ), 両端部は極度に長く, 細く, ピレノイドを有しない点が異り, 後者はスラリ

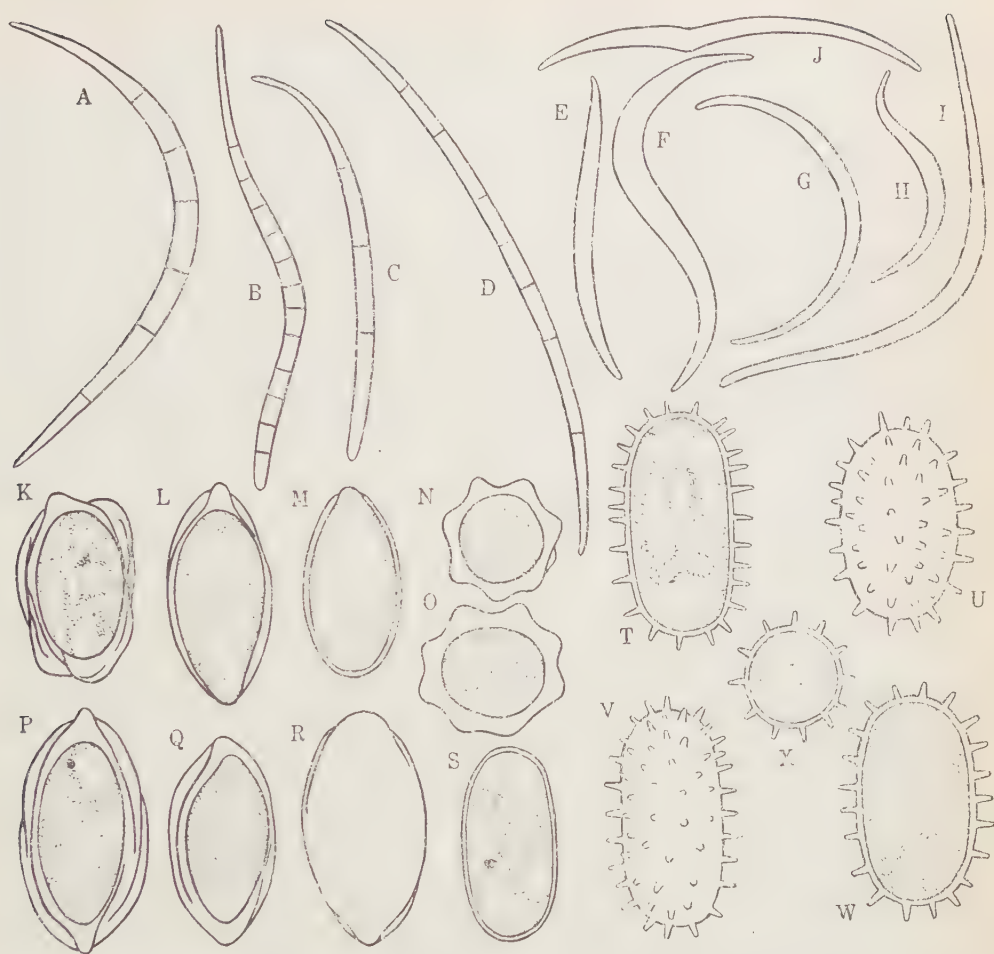


Fig. 7. A-D *Raphidonema nivale* E-J *Raphidonema Tatras* K-S *Scotiella nivalis* T-X *Chodatella brevispina* (A, B, E-G, L-O, Q-X... $\times 1400$, C... $\times 700$, D, K, P... $\times 900$, H-J... $\times 1800$)

として細く長い（長さ 30~80 μ , 巾 1~1.5 μ ）として居るか尾瀬地方産の本種の測定値は次頁の表に示した様に、基本種の記載に完全にあうもの（No. 4, 5, 6, 10），変種に一致するもの（No. 2），巾が基本種，長さが変種に一致するもの（No. 1, 7, 8, 9），巾が記載よりも大きく，長さが変種にあうものが存し，本変種の設定は無意味の様に考えられるが，この事は今後の研究によって決定したい。現在これらのもの全部を一応基本種の名のもとに使つて置く。

本種に属するものはすべて緑雪のクリオ，プランクターとして知られ，基本種はアルプス地方（タトラ，モンブラン，ユンクフラウ，メールドグラス），亞種及び変種は夫々，モンブラン，イーロウストーンで見出されて居るが，モンブランの場合以外は重要なクリオ，プランクターとは云い得ない様である。アヤマ平附近，ヒウチ岳，長蔵小屋附近，三平峠附近の緑雪中で見出したが個体数は極めて少い。

6. *Pinnularia gibba* Ehreng. var. *Peckii* Grunow in Verh. p. 517 (1860); Dipple in Diat. Rhein-Maine. p. 36 fig. 66 (1905); Mayer in Bacil. Regensb. Gewäs. p. 201

No.	長さ (μ)	巾 (μ)	
1	38.2	2 087	fig. J
2	39.3	1 292	fig. I
3	45.4	4 473	fig. F
4	30.7	1.689	
5	30.5	2.485	fig. E
6	27.0	1.689	
7	43.0	1.590	fig. G
8	44.0	2.186	
9	37.0	1.689	
10	31.5	1.689	

R. *Tatrae* の大きさ測定値Fig. 8. A *Pinnularia gibba* var. *Peckii* ($\times 1000$)
B *Gomphonema subtile* ($\times 1000$)

pl. 7 fig. 10 (1913).—*P. stauroptera* Grunow var. *semicruciat*a Cleve in Synop. Nav. Diat. 2 p. 83 (1895).

珪殻はやや巾広い線狀披針形で、両端部は弱くくびれ頭部狀を成し、長さ約 $50\sim 80\mu$ (65μ)、巾 $12\sim 15\mu$ (15μ)。軸域は種々の広さで披針形、中心域は楕圓狀を成し1側は縁迄達す。横条線は丈夫で 10μ 間に約 11 本存す、中央部は放射狀、両端部は收レンする、1側の中央部の横条線は缺けている。

本種の分布は割合に狭く、スウェーデン、ノールウェー、ドイツ、アメリカ等で知られているが、クリオ、プランクターとしての記録は無い様である。本邦に於ては未記録であるが今回沼山峠で得た赤雪中に見出した。

7. *Gomphonema subtile* Ehrenb. in Amer. p. 128 (1843); Van Heurck in Synop. Diat. Berg. p. 23 figs. 13-14 (1880); Cleve in Synop. Nav. Diat. 1 p. 182 (1894); Schmidt in Atl. Diat. pl. 236 figs. 9-11 (1902); Dipple in Diat. Rhin-Maineb. p. 99 fig. 208 (1905); Schönfeld in Diat. Germ. p. 187 pl. 11 fig. 148 (1907); Migula in Alg. Tomé's Fl. Deut. p. 312, pl. 10 F fig. 17 (1907); Hustedt in Bacil. p. 376 fig. 709 (1930).

珪殻は狭い披針形で中央部は腹狀に膨らみ、頭極は頭部狀突起を成す、足極は頭極の如く膨らまず広円狀を成す、長さ $30\sim 60\mu$ (60μ)、巾 $4\sim 8\mu$ (9μ)。軸域は狭く、中心域は矩形狀に拡がり（しばしば一側の方に）、一側に游離点を有す。横条線はやや放射狀で 10μ 間に約 12 本 (11 本) 存し、やや明瞭な点より成る。

本種は汎分布種が貧礮性（多分嫌礮性）、沿岸性、生育地の PH は $5.8\sim 8$ で沢山産する範囲は $6.5\sim 7.8$ と云はれ、本邦に於ても北海道夕張層化石、霞ヶ浦、埼玉県新河岸川々跡沼、芦ノ湖等で見出されて居る。長藏小屋附近の緑雪中に極めて稀に混在する。

8. *Chlamydomonas* sp.

卵状楕円の動細胞, 4ヶの娘細胞形成等見られるが未だ種の決定に迄至つて居らない。本種は *Chodatella brevispina* と共に尾瀬地方緑雪の最も重要な構成要素である。

9. 以上の他, 尾瀬の彩雪中に見出され, 種名の判明せぬ藻類に *Phormidium*, *Diploneis* (*ovalis*?), *Navicula*, *Scotiella*, *Ulothrix*, 等の属がある。

III 生態的観察 (Ecological Observation)

本邦で見出した彩雪は赤雪, 緑雪及び汚雪で, 赤雪の産地は尾瀬沼山峠2ヶ所, 白馬岳の八方山, 烏帽子岳等である。尾瀬の場合は *Chlamydomonas nivalis* が主要素で, これに次いで *Chionaster nivalis*, *Chodatella* sp. が普通に見られ, *Raphidonema nivale*, *Scotiella nivalis* が稀に混じて居たが, 他の2例に於ては生きた生物の混在は殆んど見られなかつた。

緑雪は尾瀬地方に於て, ノヤメ平附近, ダンゴヤ坂白砂濕原附近, ヒウチ岳, 長坂小屋附近, 三平峠附近, 沼山峠, 会津駒岳と広く分布して居たが *Chlamydomonas* sp. *Chodatella brevispina* の一方を主とするものが一番多く, 両者を主とするものが是に次ぎ, 次はこの二者と *Scotiella nivalis* 三者を主とするものであつた。いづれの場合も *Scotiella nivalis* は普通に見られ, これに次ぐものは *Chionaster nivalis* で *Sele-notila nivalis*, *Raphidonema* 其の他の藻類は稀にしか見受けなかつた。汚雪は各地に見られるが調査したのは景鶴山中腹, ヒウチ岳中腹, 白砂濕原附近で, 前二者は褐色の汚雪で *Chionaster nivalis* が稀に見られた。後者は黒色のもので Protozoa の一種が多量存し, *Chionaster nivalis* が普通にあり, Rotifer の一種が稀に見出された。いづれの場合も少量ながら *Betula*, *Pinus*, *Tsuga* 等の花粉, 毛茛等の高等植物の破片, 蘚苔類, 珪藻の死殻が存し, Protozoa, Copepod, Rotifer 等々微小動物も混在して居た。赤雪の主要素は外国の例と同じであるが, 緑雪に於ては欧州では *Scotiella nivalis* を主とする場合もない事はないが普通は *Raphidonema* が主要素であり, 米国に於ては *Chlamydomonas Yellowstoneensis* が主であつて, 本邦の例とは大分様子を異にして居る。

クリオ, プランクトンの生態に関しては, その研究が極めて少い。雪表面の PH は Kol (1932~'33) のアルプス, モンブラン地方の調査があり, 同所に於ては 5.3~6.5 でそれより得た水は 6~7.5 として居り, 又ユンクフラウ (1935) に於て 5.5~6.0, 尚又イエローストーン公園 (1941) に於て 6.0~6.5 として居る。尾瀬地方に於ては 4.2~4.8 であつた。雪の PH は雪の融解した状態によつて異なる様であるが, 筆者は半分融解した状態で測定した。この様なわけで外国の例と比較出来ないのは残念であるが, 生物の繁殖している部分と他の部分との比較では Kol の示した如き差は見られなかつた。

Kol (1940) は *Chlamydomonas nivalis* は典型的な Silicotroph で *Scotiella nivalis* は Silicotroph な雪に多く, 又 Calicicroph な雪にも見られるとし, 又同氏 (1934)* は赤雪は Silicotroph な雪の典型的な彩雪で, 緑雪は Calicicroph な雪の典型的な彩雪であるとして居るが, 余等はこれらの事を論ずる化学的なデータは未だ得て居らない。

彩雪の見られる時期は外国の例を見ても大体に於て5月頃以後が多い様で余等の調査に於ても3月下旬より4月上旬にかけての調査では殆んど見られなかつた。この事は後でのべる温度条件とも関係あるが, 降雪と云う事も重要な一条件である。本邦に於て見られた彩雪の規模の比較的小さく尾瀬地方で見られた

* 原文未参照

彩雪は通常直径数種、深さ数種（最大は会津駒岳に見られた長さ 110 cm、巾 12 cm、深さ 5 cm）であつた。この事は雪融け迄の期間の短かいのによるのであろう。

光及び温度は極めて重要な要素である事は疑い得ぬ事実であるが、これに関する我々の知見は甚だ少ない。Kol (1932—'33) は赤雪は強い太陽光の下に見られ、これとは反対に緑雪は北向の斜面や余り光の当たらない谷等に見られるとして居る。筆者等の得た沼山峠の赤雪もブナ林の中で緑雪の場合よりは太陽光を多く受ける場所にあつた。緑雪は景鶴山の中腹の谷、ヒウチ岳のナデックボ等の直射日光の強烈な所には見られず、コメツガ林の下で見られた。尾瀬に於ける緑雪はブナ林の中では極めて稀でコメツガ林に普通に見られる事は他に原因も考えられるが Kol の観察の正しい事を裏書きして居る様である。尾瀬地方で観察した雪表及び深さ 3 cm の所の温度は $0.1\sim 0.3^{\circ}\text{C}$ であつた（気温 $6.3\sim 20.2^{\circ}\text{C}$ ）。雪の温度が 0°C 又はそれより少し高い時がその発育に最も適当の様であると云われ、又 Kol は 4°C 以上の折は *Chlamydomonas nivalis* は鞭毛を失いシストを作ると云つて居る所から察すると筆者等の調査した当時はクリオ、フランクスターの生育の最も適当な時期であつた様である。

Summary

1. During the microbiological investigation of the Oze-Moor which is situated in the northern part of Nikko National Park, the writers found the so-called "Red and Green Snow" on the snow left unmelted of several locality about 1500-1800 meters above sea-level in May-June 1951. They were also given the samples of red snow which were collected on the mountain ridge (ca. 2000 m.) of Mt. Shirouma in May 1951 and on the snow valley (ca. 2500 m.) near Mt. Eboshi in August 1951. These were spreading over the snow surface as small irregular patches measuring from several centimeters to one meter in diameter.

2. Cryophilous species determined from these samples are as follows. Fungi: *Chionaster nivalis*, *Selenotila nivalis*. Algae: *Chlamydomonas nivalis*, *Chodatella brevispina*, *Scotiella nivalis*, *Raphidonema nivale*, *Raphidonema Tatarae*. Japanese *Chodatella brevispina* seems to be the slight modification of the European type differing in its having thicker and longer spines ($2.1\sim 2.8\mu$ long). As for the non-cryophilous fungal members, the yeast-like cells, Chytridiaceous zoosporangium, hyphae of *Dematium*, spores of *Guepinopsis*, *Prosthemium*, *Scolecosprium*, *Asterosporium* and others may be mentioned. Furthermore, *Mucor hiemalis* (—), *Penicillium* sp., several species of bacteria were separated as pure culture.

3. The main element of red snow is *Chlamydomonas nivalis* which was found in the stage of chlamydospores, some of them having gelatinous outer membrane.

4. The main element of green snow is commonly *Chodatella* or rarely *Chlamydomonas*. This type of green snow seems to be different from European *Raphidonema*-Type and American *Chlamydomonas*-Type.

5. Ph-range of green snow was 4.2-4.8 in half melting condition of materials.

6. Red snow was found in such a place exposed to the direct rays of the sun as mountain ridge, snow valley or *Fagus*-forest. On the contrary, green snow was spreading in the dark places of coniferous forest.

7. *Chionaster nivalis* is a kind of fungi and seems to pass the summer season in the stage of chlamydospores which are supposed to be formed by the conjugation of two cells.

8. We are now studying the life history of *Chlamydomonas nivalis*, *Chionaster nivalis* and *Selenotila nivalis*, the latter two being not yet settled in their systematic position. The question how they live in summer season is left unsolved,

文 献

- 1) Bauer, F. (1819): Microscopical observations on the red snow, Journ. Science & Arts 7 p. 222-229 pl. 6.
- 2) Bohlin, K. (1895): Ueber Schneevalgen aus Pite-Lappmark. Bot. Cent. 65, 42-45.
- 3) Chodat, R. (1896): La flore des neiges du col des Eclandies. Bull. l'Herbier Boissier 4, 879-889, Pl. 9.
- 4) ibid. (1902): Algues vert de la Suisse. Berne.
- 5) ibid. (1909): Sur la neige verte du glacier d'Argentière. Bull. Soc. Bot. Genève, 1, 294-297, 4 figs
- 6) ibid. (1913): Monographie d'Algues en culture pure. Berne.
- 7) ibid. (1921): Matériaux pour l'histoire des Algues de la Suisse. Bull. Soc. Bot. Genève. 13, 66-114.
- 8) Fritsch, F. E. (1912): Freshwater algae Collected in the South Orkneys by Mr. R. N. Rudmore Brown, B. Sc. of the Scottisch National Antarctic Expedition 1902-'04. Journ. Linn. Soc. Bot. 40. 293-338, Pl. 10, 11.
- 9) Gain, M. (1911): La neige verte et la neige rouge des régions antarctiques. Bull. Muséum Nat. Hist. Natur. 17, 479-482.
- 10) Györfy, J. (1927): Ueber den auf der nördlichen Seite der Belaer Kalkalpen in der "Dolina Kepy" i. J. 1926 entdeckten Grünen Schnee. Act. Soc. Bot. Pol. 4, 1 4-163, Tab. 1, f. 14-15.
- 11) Kiener, W. (1941): Green snow in Nebraska. Proc. Nebraska Acad. Sci. 54th Annual meeting 12.
- 12) Kol, E. (1927): Ueber ein neues Mitglied des Kryoplanktons der Hohen Tatra, *Ankistrodesmus Tatrae* Kol nova species. Act. Soc. Bot. Pol. 4, 166-168, Pl. 16.
- 13) ibid. (1928): Ueber die Kryovegetation der Hohen Tatra I. Folia Cryptog. 1, 613-622, Pl. 17.
- 14) ibid. (1931): Sur un nouveau représentant de la flore nivale de la Suisse. Bull. Soc. Bot. Genève. 23, 428-434, Pl. 1, 2.
- 15) ibid. (1931): Nouveaux documents se rapportant à la cryovégétation de la Suisse. Bull. Soc. Bot. Genève 23, 435.
- 16) ibid. (1934): Sur la neige verte du massif du Mont-Blanc. ibid. 25, 269-279.
- 17) ibid. (1934): Sur un nouvel organisme du cryoplancton de la Suisse *Chodatia tetralantoidea* Kol nov. gen. et sp., ibid. 25, 277-282, 1 fig.
- 18) ibid. (1934): Sur un nouveaux représentant de la végétation des glaciers. Bull. Soc. Bot. Genève. 25, 283-286, 1 fig.
- 19) ibid. (1934): Biologie de la cryovégétation des Alpes valaisannes et du massif du Mont-Blanc. ibid. 25, 287-292.
- 20) ibid. (1935): Kryobiologisch Studien am Jungfraujoch (3,470 m) und in dessen Umgebung. Beih. z. Bot. Cent. 53, 34-45, Pl. 1, 2.
- 21) ibid. (1940): Zur Schneevervegetation Patagoniens. Ark. f. Bot. 29 A (20) 1 4.
- 22) ibid. (1941): The green snow of Yellowstone National Park. Amer. J. Bot. 24, 185-191.
- 23) ibid. (1942): The snow and ice algae of Alaska. Smithsonian Miscell. Coll. 101:1-33, 6 pl.
- 24) Kol, E. et Chodat, F. (1934): Quelques algues nouvelles des sol et de la neige du Parc

- National Suisse, Engadie. Bull. Soc. Bot. Genève, 25, 250-263, Pl. 1-2.
- 25) Krieger, W. (1938) Süßwasseralgen aus Spitzbergen. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 56, 2: 55-72 pl. 1-2.
- 26) Lagerheim, G. (1883): Beiträge zur Kenntniss der Schneeflora in Luleå-Lappmark. Bot. Cent. 9, 347.
- 27) ibid. (1892): Die Schneeflora des Pichincha. Ber. d. Deut. Bot. Ges. 10, 517-534. Tab. 28, f. 1-25.
- 28) Rostkinski, J. (1881): Vorläufige Mittheilung über roten und gelben Schnee und eine in der Tatra entdeckte Gruppe von braun gefärbten Algen. Bot. Cent. 8, 225-226.
- 29) Schräffl, A. (1910): *Raphidonema brevirostre* nov. spec., egyuttal adalék a Magas-Tatra nivalis florájához. Bot. Köz. 9, 116-123, f. 1-5.
- 30) Schuttleworth, (1849): Nouvelle observation sur la matière color de la neige rouge, Bebl. Univ. 25, 405.
- 31) Sommerfelt, (1824): Om den röde snee. Magaz. for Naturvidensk 4, 249.
- 32) Ström, K. M. (1924): Studies in the ecology and geographical distribution of freshwater algae and plankton. Revue Alg. 1, 27-55.
- 33) Vischer, N. (1933): Ueber einige kritische Gattungen und die Systematik der Chaetophorales. Beih. z. Bot. Cent. 51, 1-100, f. 1-40.
- 34) Wittrock, V. B. (1883): Die Flora des Schnees und des Eises, besonders in den arktischen Gegenden. Bot. Cent. 16, 158-159.

花粉の生理学的研究〔I〕 花粉管内原形質流動について

岩 波 洋 造*

Yozo IWANAMI: Physiological researches of pollen (I)
On the protoplasmic streaming in the pollen tube.

緒 言

筆者は植物の自家不和合性の原因について研究しているが、従来この方面の仕事は主として農学の人達の間で行われていたので、その生理学的な追究は安田氏(1927~1932)¹⁾が *Petunia* の花柱の中に、自花粉の発芽、伸長を抑制する或る物質の存在を確かめたに過ぎない。然るに或る物質とは何か? 如何にして花粉管の発芽、伸長を抑制するか? 更に花粉管の伸長機構は? これらについては、現在全く不明の状態であると言わねばならない。筆者は基礎的な研究なくして自家不和合性の問題解決はあり得ないと考えたので、現在を先ず花粉の生理学的研究を続けて来た。これによつて多くの疑問が与えられたので、予備実験ともいふべき花粉の観察結果を順次公表し、最後に自家不和合性の問題に結びつけて行き度い。

これらの仕事は、主として東京文理科大学における筆者の卒業論文に納められたものである。稿を始めるに当たり、実験中常に有益な御意見をいただいた三輪知雄博士、御病床より批判と激励の御言葉を給つた故安田貞雄博士を始め、種々たる御助言をいただいた伊藤洋、藍井利重、塩田利喜造、丹羽小彌太の各先生に深く感謝の意を表する。

第1報は自家不和合性の問題追究の一環としての、花粉管内原形質流動について報告する。古く Corti (1774) によつて発見された原形質の流動はすでに180年近くの年月を経ているが、その機構についてはまだ假説の域を脱してゐないといえる。然しながらここには花粉管の伸長の促進、抑制と原形質流動の関係を主目的としているが故に、中には諸假説の或るものを裏代ける如き現象も見られるが、これらについては成るべく論議を避けて、実験観察の結果をそのまま報告するに止めたいと思う。

I) 花粉管内原形質の流動性について

花粉管内原形質が噴水動を行うとの説は古くからあるが、最近熊谷氏(1950)²⁾は、これを更に正逆両噴水動に分けた。即ち花粉粒内より管中を流れて来る原形質が、逆戻して粒に向う際に、噴水状に開くものを正噴水動、その逆に管の周を流れて来て、中を花粉粒に向うものを逆噴水動と呼び、前者に *Lilium japonicum* Houtt. 後者に *Vinca rosea* L. 等をあげている。(Fig. 1 参照) 筆者は *Lilium auratum* Lindl. の花粉を主として、同じ花粉でも生長の度、培養条件等によつて、正逆両噴水動の外、管の膜に沿つて完全な rotation を行う事をも観察して来た。

〔実験材料と方法〕

Lilium auratum Lindl. の花を水にさして、開花直後の花粉を蔗糖10% Agar 1% の培養基の上に撒布し1~1.5時間後に発芽して来た花粉管を600~1000倍にして観察を続けた。温度25~26°C。



Fig. 1. 左一正噴水動
右一逆噴水動

* 東京文理科大学植物学教室

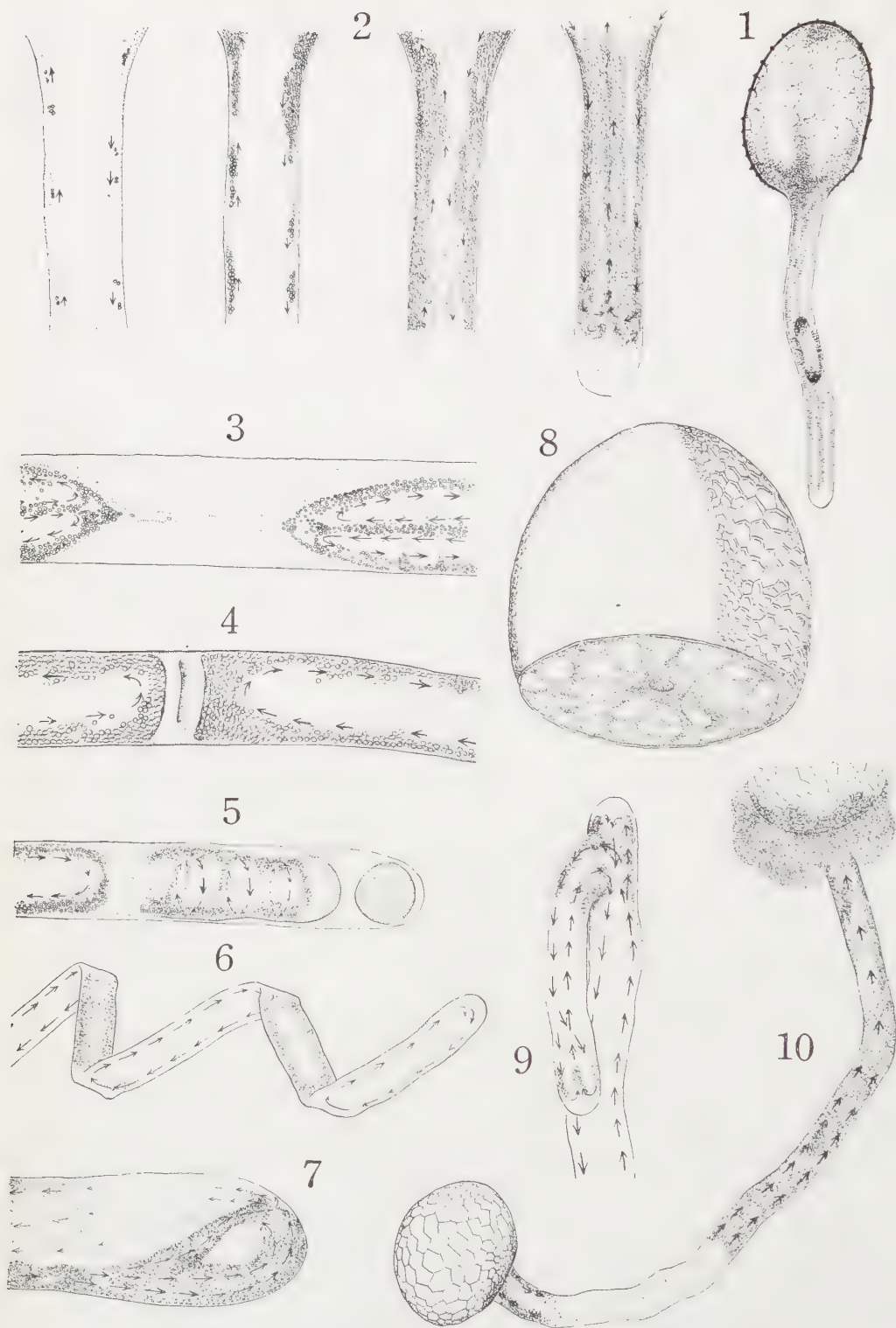


Fig. 2. 1) 正常に発芽する。2) 花粉管の伸長と管内原形質の変化(右より)。3) Plasmolyse と原形質流動の2分。4) Callose plug と原形質流動の2分。5) 原形質流動の方向転換。6) 花粉管の曲折による原形質流動の分割。7) *Pisum sativum* L. の花粉管先端の rotation (管の伸長は止まっている)。8) 発芽前の *Lilium* 花粉粒の原形質流動は agitation (半模式)。9) 花粉管内原形質流動の分枝。10) 先端を切断した時の原形質の流出状態。(註) 7 以外は *Lilium auratum* Lindl.

〔結果〕

花粉粒が吸水すると、容積を増した花粉粒内に原形質は Fig. 2 の 8 の如く分散する。原形質内粒子の運動はブラウン運動から agitation に移り、次第に方向性をもつて rotation に近くなる。花粉が発芽すると原形質は花粉管中にも流入し、管の先端では所謂逆噴水動を行い、管の途中では内外異方向の運動を続ける。管が伸長するに従い、管中の各所に空胞が生れ、それが拡がると原形質は管壁の一方を先端に向い、他方を花粉粒内に向つて流れ始める。(Fig. 2 の 2) 更に花粉管が伸びると流動する原形質は遂に糸状となりなおも管に沿つて流れるが、この間の流動路は管の左右、時に上下に位置を変えて一定しない。

流動は先端近くで逆噴しているが、発芽初期の逆噴水動は管の伸長と共に乱れて、中には正噴水動状のものも見られる。(Fig. 3)

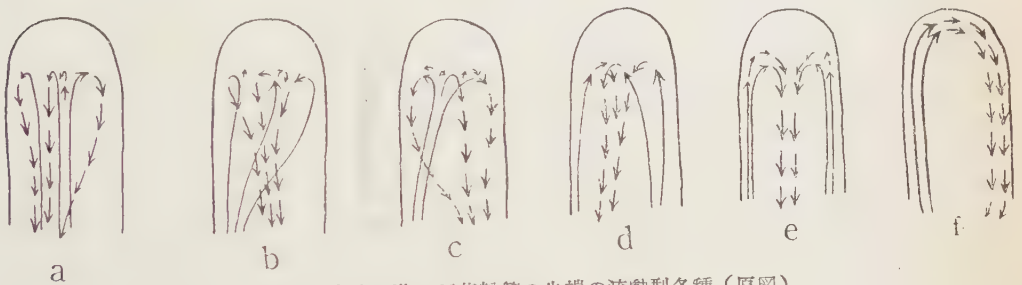


Fig. 3. 伸長の進んだ花粉管の先端の流動型各種 (原図)

又後に述べる如く花粉管を高張液に入れて原形質分離を起させた時、花粉管の伸長が止つた時、人工的に花粉管を二分した時 callose plugs 形成によつて流動が分割された時、管内原形質流動は何れも rotation を行つた。

これ等の現象は *Petunia hybrida* Vilm., *Rumex acetosa* L., *Pisum sativum* L., *Oenothera lamarckiana* Ser., *Cucurbita moshata* Duch., *Lilium japonicum* L. 等についても見られた。

〔考察〕

以上の如く花粉管内原形質の流動は生長の時期によつてその表現を変えているので、一概に流動型を決める事は出来ない。しかも筆者にはまだ完全な正噴水動は見当らない。従つて少なくともこれらの植物においては、よく伸長した花粉管内原形質の流動性はむしろ rotation であり、先端では何等かの外的要素の働きて流動が乱され、それが正または逆噴水動として観察されるのではなからうか？ 外的要素については不明の も多いが、筆者は Gel 状原形質の先端における蓄積によるものかと考えている。(後述)

ともかく管内原形質が、agitation, 内外異方向の運動、噴水動、一部噴水動一部 rotation, 完全な rotation, 更に遊離原形質の周期をもつた rotation (後述) とその表現型を変えて行く事は、大田氏 (1950)⁸⁾ も指摘された如くこれらの流動機構が根本において同一と考えざるを得ないであろう。

II) 花粉管内原形質の流動速度

花粉管内の原形質流動は管の伸長度と管の部分によつて速度を異にしているので、これらを別々に分けて流速を測定した。

〔実験の材料と方法〕

前記の方法で発芽させた花粉管を用いた。(*Lilium auratum* Lindl.) ミクロメーターを入れて 22 μ の間を通過する原形質内粒子の速さをストップウォッチで手早く 10 回づつ測り、特別なものを除きほぼ一定していたので算術平均値をとつた。最初に花粉管が発芽して 100 μ になつた時から 140 μ , 440 μ , 1320 μ , 1400 μ , 2200 μ の 6 回にわたつて測り、次に培養基上の各伸長度の花粉管を数多く測つた。この場合総て花粉管の基部(粒に最も近い部)で測定した(表 1)。次に花粉管が 1500 μ のものについて、管の基部、基部

より 750 μ , 先端より 150 μ , 先端より 70 μ , 先端より 20 μ 先端の6ヶ所で原形質の流動速度を測つた。なお花粉粒から先端に向う流れ (out) と先端から花粉粒内に向う流れ (in) とを別々に測つた。

〔結果〕

花粉管が伸長するにつれて原形質流動の速度は早くなつた。しかもその変化は管の発芽伸長の初期程大きく、管が1000 μ 近くになると流速はほぼ一定になる。表1は管の伸長と流速の変化を秒速, 分速で示した。

表 1. 管の伸長と流速の変化

Length of p. t.	100 μ	140 μ	440 μ	1320 μ	1400 μ	2200 μ
μ /sec.	0.41	1.21	1.76	2.10	2.46	3.31
μ /min.	24.6	72.6	105.6	126.0	146.6	198.6

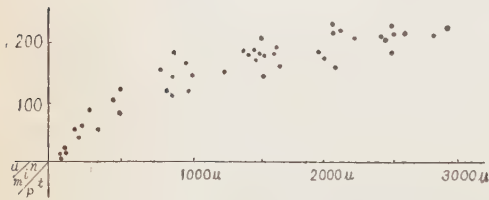


Fig. 4. 管の伸長と流速の変化

Fig. 4 は伸長度を異にした花粉管の基部での流速を数多く測定し、その分速をグラフとして示したものである。

同一花粉管内では原形質流動は基部に近い程早く、先端に近い程遅い。しかもこの変化のカーブは前者と全く逆であり、先端に近い部分程その変化は大きい。即ち先端の近くで急激に流速は落ちる。表2は A, B, C, D, E の5箇処での秒速及び分速であ

り、Fig. 5 はそれをグラフに表したものである。

表 2. 花粉管の部分による流速の変化

	流れの方向	A	B	C	D	E
μ /sec	先端へ	2.75	2.06	1.77	0.82	0.84
	基部へ	2.68	2.25	19.1	0.77	1.42
μ /min	先端へ	165.0	123.5	49.2	49.2	32.0
	基部へ	190.5	135.2	46.2	46.2	85.8

(A~E は Fig. 5 に示す通り花粉管の測定位置)

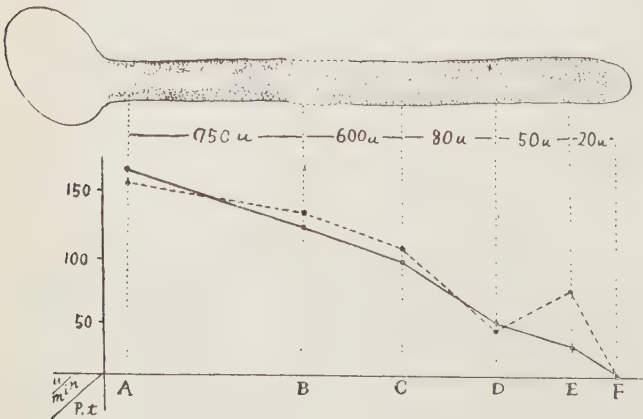


Fig. 5. 花粉管と流動速度を示すグラフ

——先端に向う流れ
-----花粉粒に向う流れ

〔考察〕

以上の如く花粉管内原形質の流速は管の伸長初期程遅く、また管の先端程遅い。ただし先端近くで逆転して粒に向つて流れ去る際に、一時急激に流速が高まる。(Fig. 5 の E) 而して管内の原形質の状態を見ると、管の伸長初期は原形質は全体を流れるが、伸長が進むと管の一部を流れる様になる。又同一花粉管中では先端近くは管の壁を広く流れるが、他の部では、ほぼ同様に細く流れる。ただし逆転して粒に向つて流れる際一時流動路は細くなっている。即ち原形質は流動路の広い部では遅く、流動路の細い部では早く流れる。このことから一定時間中に流れる原形質の流動量は、管の伸長度、部分の如何にかかわらずほぼ等しいことも考えられるが、管が 1000μ 以上になった時に流速がほぼ一定して来ること、筆者の別の実験でのよく伸長した花粉管の一部を区切り、その流動原形質に高い滲透圧を加えても流速に変化はなかつたが、発芽初期のものに更に圧を加えると流速は落ち、時に停止したことを、発芽初期急速に管内の圧が落ちてゆくこと、先端に向けて高い圧が加えられていること等を考えあわせて、花粉管内原形質の流速が生育時期及び部分により斯く変化する原因は、管の伸長度、流動路の大小に直接関係するのではなく、主として花粉管内の圧に關係する。しかもその圧には一定の限界があり、それ以下では流速に変化はないが、圧が高くなると原形質の流動は遅くなり、遂には停止すると考えられる。又この間に、脱水、吸水による原形質の粘性の変化も当然考え得るが、管内原形質の部分的な粘性の違いを簡単に見出し得ないので、この点についてここで論ずる事は出来ないが、筆者はガラス針で花粉管に圧を加えることによつて、比較的伸長の初期の管程流動が遅くなり、時に停止する現象を見ているので、管内原形質流動の自然状態における流速の変化は管内の膨圧の変化によつて起るのではないかと考えている。この場合圧は一定以上の高さの時にのみ流速に影響を与えると考察される。(温度、化学薬品等による流速の変化は別に述べる。)

表 2 から概算すると 1500μ の花粉管をもつた花粉では原形質が粒内から先端に向い再び花粉粒にもどるのに 33 分 40 秒を要する。

なお筆者が現在迄に観察した花粉管内原形質流動の最大速度は *Lilium longiflorum* Thunb で秒速 9.51μ であった。(蔗糖 0.29 mol, 寒天 1%, 36°C の培養基上で測定。)

III] 花粉管内原形質の状態

花粉管内原形質は無数の細粒子を含み、管が伸長すると原形質は管の壁に沿つて薄く拡がり、その内部の大部分は細胞液を含んだ空胞となる。流動原形質は次第に細くなるが、通常粒子は流動原形質と行動を共にする。最後迄花粉粒内にも原形質は流入して花粉粒内が空になる様なことは見られない。

〔実験と観察〕

花粉管を Z 型に曲げると、原形質流動はその最短距離を通るが、この際流動路をはずれて流れに沿わない粒子を観察すると、ブラウン運動もすることなく静止し、時に降近の粒子と共に静かに agitation 様に動いたが、粒子は個々には動かなかつた。この花粉管を垂直に立てても、流動路、流速は変らなかつた。花粉管を Micro-manipulator を用いて細いガラス針ではさむと流動はその部分で別れ、各単独に流れた。但し管の伸長初期は管の膨圧の爲にはさみにくく、しいて 2 分すると多くの場合流動は止つた。流動が 2 分した後針をはなせば、伸長の初期のものは再びもとの流動にもどつたが、伸長の進んだ管は、流動を 2 分したままであつた。(Fig. 6)

次に正常伸長の花粉管は通常先端に迄原形質内粒子が流入しないが、薬品処理等により花粉管が異常に伸長する時、先端の原形質の動きを観察すると、Fig. 10 の如く、花粉管の伸長が止つた時には必ず粒子

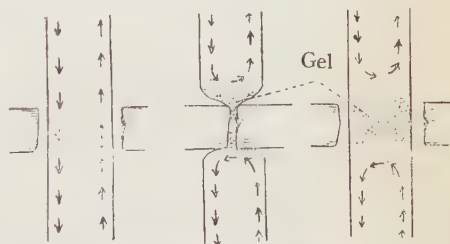


Fig. 6. 花粉管を 2 分した時と針をはなした時の原形質流動 (原図)

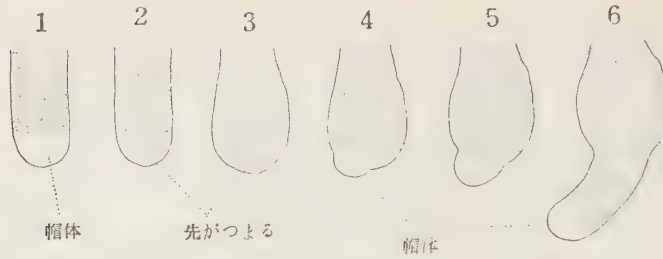


Fig. 7. 花粉管の異常伸長と先端における原形質（原図）

が先端に送流入し、管がふくれて伸長を始める前に又必ず粒子のない原形質塊が現れる。この粒子を含まぬ原形質塊は光の屈折率が他の部分と異つて見える。これを筆者はその型から帽体*と呼んだ。

〔考察〕

以上、実験観察の結果から花粉管内原形質は管膜の内部に原形質膜を作り、その中の一部が sol 化して流動しているものと思われる。(Fig. 8)

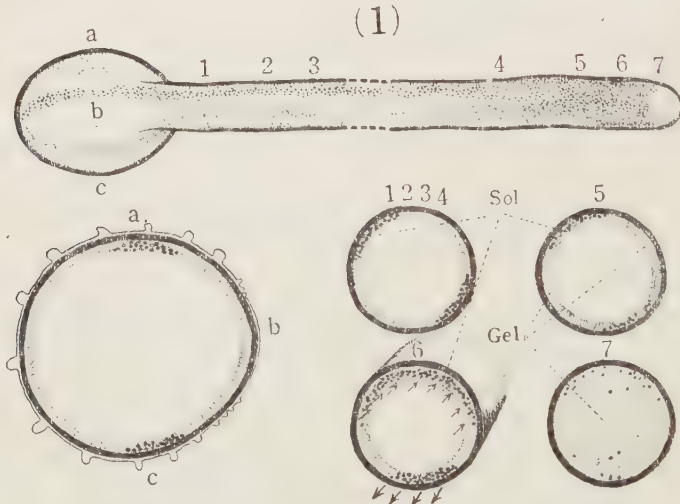


Fig. 8. 花粉管内原形質の状態（原図）

而して前記ガラス針による管の2分は、はさまれた部分の sol 状原形質迄が gel 化し、針をはなしても sol にもどらなかつたもので、ただ発芽初期には管中原形質の大勢に合流して再び sol 化したのではなからうか。又、先端における帽体は gel 状原形質塊であり、何れが主か従かは一概に決め難いが、花粉管の伸長には先端に帽体のあることが必要であると考察される。換言すれば、帽体は gel 化した原形質の蓄積で、花粉管の伸長停止、奇形化の現象、は何等かの外的傷害により、この帽体が sol 化され失われることによるのではなからうか。（他の1つの原因は管膜の形成である。）¹³⁾ 而して帽体の出現は神谷、太田氏(1950)⁸⁾ が変形体の流動方向に拮抗する圧を加えた時に先端が gel 化したと同様、一種の thixotropy の

* 多くの本に引用されている帽体のない Strasburger のマルタユリの花粉管の図は固定染色した後の状態で、生長している時のものではないと思う。

現象として、管内滲透圧と花粉粒の extine (外膜) の収縮による圧とが先端に加えられることに原因するものかと解している。然しながらこの gel 状原形質塊即ち帽体は原形質流動に直接関係するものではなく、帽体が存在しなくても原形質は流動¹⁰⁾する。即ち前記流動性を乱す外的要素とはこの帽体を指したもので、これが失われた時原形質の流動は完全な rotation を示す。

IV) 花粉管内原形質流動の特異現象

1) 原形質流動の分割

Chara, *Nitella*, の節間細胞が2分されても、原形質が単独に流動すること、変形体の原形質が、核をもたずに流動することはよく知られているが、花粉管内原形質にも全く同じ現象が見られた。

花粉管中に防流装置が作られることは古く Strasburger (1878) によつて発見され、原形質の逆流を防ぐものとして記載されたが、後に Brink (1917)⁶⁾, Bobiloff-Preissov (1917)⁵⁾ 等によりその Callose plugs が詳しく研究された。花粉管内原形質はこの Callose plugs によつて四分五分され、これらは各単独に流動を続ける。Fig. 2 の4は *Lilium japonicum* Houtt の花粉管中の Callose plugs の形成と原形質流動の分割である。

又ガラス針で管をはさんだ時、花粉管を曲折させた時 (Fig. 2 の4) 原形質流動が分割される事は既に述べた。之等の現象自身はむしろ当然であるが、ただ或る色素 (Gentian-violet, Methyleneblue) で正常伸長の時に先端のみが染まる原形質が、分割された各原形質では先端同様染り易くなる事 (筆者未発表) は流動機構の面から注目すべきであろう。

2) 原形質流動の方向転換

原形質分離によつて管内原形質が細分した時、その中の或るものは時に Fig. 2 の5の如く管の周囲に沿つて方向を換える。然しながら時間と共に流動方向は次第にもとにもどつた。

3) 原形質の分枝状流動

花粉管を分枝伸長させた時 (別図¹¹⁾ 参照) 原形質流動もそれに従い、各先端近くで逆転、再び合流して花粉粒内に向ふ (Fig. 2 の9) 但し一方の管が極く短い時は主管にのみ流れる事が多い。

4) 花粉管外への原形質流動

花粉管の先端を切断すると、中の原形質は一瞬にして粒内より押される如く管外に流出するが (Fig. 2 の10) 基部を切断すると、わずかの原形質が流出するのみである。一見特異な現象であるが、これについて筆者は原形質の流動機構に関するのではなく、花粉粒の extine (外膜) の収縮による単なる物理現象と考えている。

5) 游離原形質の流動 (管外)

游離原形質の流動については2, 3の植物で見られているが、最近四柳氏 (1949の講演) は Characeae を使つて原形質を細胞外にとり出し、その種々な運動を観察している。筆者も花粉管を一度原形質分離を行つたのち管を切断、原形質分離の復帰によつて原形質を管外にとり出すと、游離原形質が agitation, 循環運動、時に周廻運動¹⁰⁾をも行い、又周廻の際粘菌の様な一定の周期を持つ如き運動も観察された。又、Callose plugs によつて管内の小穴に押し込められた游離原形質が同様の運動を行う事も見られた、が之等の細部にわたつては目下調査中である。なお正常伸長の花粉管をそのまま切断すると、管外に流出した原形質は所謂原形質膜を作らず、粒子はブラウン運動を行いつつ次第に培養基上に広く分散される。

以上は花粉管内原形質流動についての概報であるが、筆者等の共同研究 (未発表) で行われた花粉の呼吸を害した或る化学薬品 (2-4-D KCN 等)¹²⁾ は花粉管を奇型化すると共に、原形質流動に一時阻害的に働いた。Paul J. Allen-Winston H Price 氏 (1950)⁹⁾ は酸素呼吸と原形質流動とは直接関係ない事を報じているが、之等の花粉管の奇型化は Stout 氏 (1931) Riley 氏 (1936) 安田氏 (1932) 等が自家不和合植物で見た花粉管の奇型化と外部的に全く同じである事から、筆者は呼吸—原形質流動—花粉管の伸長—自家不和合性の間に何等かの関係があるものとして研究を続けている。

要 約

自家不和合性研究の一環として行つた花粉管内原形質流動についての実験観察の報告である。

- 1) 花粉管内原形質の流動は生育の時期、生育条件によつて agitation 内外異方向の運動、逆噴水動、rotation 及びこれらの移行型と各種の表現型をとつて一定しない。
- 2) 花粉管内原形質の流速を測定した。(表 1, 2) 管の伸長初期、管の先端近くにおいて流動はおそい。最高秒速でつぼうゆりで 9.51μ であつた (36°C)。
- 3) 花粉管内原形質は人工的に分割しても各単独に rotation を行う。
- 4) 花粉管が分枝した時、原形質流動も分枝する。(Fig. 2 の 9)
- 5) 正常伸長の花粉管の先端には粒子を含まない gel 状原形質塊が存在し (これを帽体と呼んだ)、帽体が失われると管の伸長は止る。然しながら原形質流動と帽体とは直接関係はない。(Fig. 7)
- 6) 花粉管をガラス棒ではさむと原形質流動はその位置で 2 分するが、ガラス棒をもとにもどしてもよく伸長した花粉管では 2 分したまま流動はもとにもどらない。(概部原形質が gel 化したものと解した。)(Fig. 6)
- 7) 花粉管内原形質の状態を Fig. 8 に示した。
- 8) 花粉管内原形質を plasmolyse により細分した時、時に流動方向を換えて管の周に沿つて流れるものが現れたが、時間と共に又管の軸に沿つて流動した (Fig. 2 の 5)
- 9) de-plasmolyse 法により原形質を管外にとり出した時、なおも種々な流動運動を行つた。

Resumo

Diversaj tipoj de la protoplasmafluo estas observataj en la polentubo de lilioj (fig. 2, 3). Rapideco de la fluo ne estas konstanta: ekzemple, ĝi malgrandiĝas laŭ la kreskado de la tubo (fig. 4, 5). La plej granda rapideco trovita estas 9.5μ ĉiusekunde. Kreskanta polentubo ĉiam havas ĉapforman plasmooamason ĉe la pinto, kion mi nomis "capblock" (fig. 7). Disigitaj pecoj protoplasmaj ankau havas la kapablon fluadi inter kaj ekster la tubo (fig. 2, 6).

文 献

- 1) 安田貞雄: *Petunia violacea* 受精力に関する生理学的研究 植雑 41~47, (1927~'32)
- 2) Stout, A. B.: Pollen tube behavior in *Brassica pekinensis* with reference of self in compatibility in fertilization. *Amer. Jour. Bot.* 18, (1931)
- 3) Yasuda, S.: Physiological research on self in compatibility in *Petunia violacea*. *Bull. Imp. Coll. Agric. Forest.*
- 4) Riley, P. P.: The genetics and physiology of self-sterility in genus *Capsella*. *Genetics* 21, (1936)
- 5) Bobiloff-Preisser.: Zur Physiologie des pollen. *Beih. Bot. Central bl.* 1. 34, (1917)
- 6) Brink, R. A.: The physiology of Pollen. *Amer. Jour. Bot.* 11, (1924)
- 7) 熊谷三郎: 花粉管内原形質流動について 植雑 63, (1950)
- 8) 太田次郎: 原形質流動について 生科 2. 1, (1950) (その他の研究者名は学界講演 直接原形質流動についての文献は太田氏の論文の終りに詳述されている。)
- 9) Paul J. Allen-Winston H. Price: The relation between respiration and protoplasmic flow in the slime mold, *Physalum polycephalum*. *Amer. Jour. Bot.* 37, (1950)
- 10) 岩波洋造: 花粉の生理学的研究 IV. (未発表)
- 11) 藤井利重, 岩波洋造: 2·4-D による花粉管の異状生長について 農及園 26, 10, (1951)
- 12) 岩波洋造: 2·4-D の花粉に及ぼす影響 科学 22, 3, (1952)
- 13) 岩波洋造: 花粉の生理学的研究 III. (未発表)

木材腐朽菌三種の性に就て

木村 勘 二*

Katsuji KIMURA: On the sex of some wood-destroying fungi.

木材腐朽菌であるシハイタケ *Polystictus abietinus* (Dicks.) Fr., モンパタケ *Trametes vittata* (Berk.) Lloyd, ケガハタケ *Lentinus tigrinus* (Bull.) Fr. の性については未だ明らかにされていないようであるからこれ等について調べたところを略述する。前記三種は共に 1951 年 7 月岡山大学理学部構内で採集したものであるが、シハイタケは伐採した松の樹幹に、他の二者は櫻の立木の枯枝に発生していたものである。各種子嚢体から単孢子培養 10 系統以上を分離し種類別に 2 系統づつあらかじめ組合せて混合培養した。そして clamp connection 形成の有無を鏡検することにより各々の極性を調べた結果は次のようである（第 1, 2, 3 表、+ 印は clamp connection の形成を、- 印は不形成を示す。）

第 1 表 シハイタケの極性

培養系統	I						II						III					VI		
	1	2	7	18	19	20	3	4	5	11	14	17	6	9	10	12	16	8	13	15
I	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
II	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
III	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
IV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-

第 2 表 モンパタケの極性

培養系統	I										II										
	1	3	5	8	9	10	12	16	20	2	4	6	7	11	13	14	15	17	18	19	
I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
II	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

第 3 表 ケガハタケの極性

培養系統	I	II					III								IV
	1	8	10	12	13		2	3	4	5	7	9	11	14	6
I	-	+	+	+	+		-	-	-	-	-	-	-	-	-
II	+	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-
III	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	+
IV	-	-	-	-	-		+	+	+	+	+	+	+	+	-

以上の結果よりモンパタケは二極性、シハイタケとケガハタケは四極性のものといえる。

* 岡山大学理学部生物学教室

本 会 記 事

〔昭和 27 年度本部役員〕 会長 小倉謙, 幹事長 亙理俊次

幹事 柳田友道(大会), 佐藤七郎(会計), 小野記彦, 加崎英男(編輯), 西荒介(図書), 笠永博美(庶務)
規約により評議員改選が行われ, 次の諸氏が選出されました。

〔札幌支部〕 松浦一, 宇佐美正一郎

〔東北支部〕 木村有香, 神保忠男

〔東京支部〕 前川文夫, 服部静夫, 津山尚, 三輪知雄, 原寛, 佐竹義輔, 湯淺明

〔中部支部〕 島村環, 熊沢正夫

〔近畿支部〕 芦田譲治, 新家浪雄, 北村四郎

〔中国, 四国支部〕 下斗米直昌, 猪野俊平

〔九州支部〕 瀬川宗吉, 芳賀恣

編輯委員はしばらくの間, 次の方々をお願いいたすことになりました。

〔編輯委員〕 印東弘玄, 小倉謙, 田中信徳, 田崎忠良, 津山尚, 沼田眞, 服部静夫, 原寛, 前川文夫, 山口清三郎, 柳田友道, 和田文吾

各 支 部 消 息

札幌支部

第 4 回講演大会(昭和 26 年 11 月 10 日, 於北大理学部) 講演: (1) 細胞分裂に対する NaF の影響(田畑敏男, 北大・理) (2) 馬鈴薯塊莖の形成とアスコルビン酸含量の変化について(岡沢達三, 北大・農) (3) 禮文島香深のオウバナノエンレイソウ自然集団に於ける染色体組成(小餅昭二, 北大・理) (4) 亜硝酸の光電比色定量標準曲線(渡会彰彦, 北大・理) (5) *Trillium Myabeae* の核型分析(佐保貴, 北大・理) (6) ウキクサ科植物の硝酸還元並にアンモニア消費に及ぼす光の影響(吉村フジ, 北大・理) (7) オウバナノエンレイソウの葉の表皮細胞の地域差(平泉雄一郎, 北大・理) (8) 植物生組織の第 1 氷点の意義について(照本勲, 北大・低温研) (9) シロツメクサに於ける X 線処理による奇型葉発生日数と X 線量との関係(大山正, 函館市湯川小) (10) マンリンの抗菌に及ぼす種々なる薬品の影響について(第 2 報)(井上行雄, 北大・理) (11) 染色体分裂に及ぼす温度の影響(増淵法之, 北大・理) (12) 特別講演: 緑藻と褐藻の生活史と分類(山田幸男, 北大・理)

北海道高校生徒生物研究発表会(昭和 26 年 11 月 11 日, 於北大理学部)

第 20 回例会(昭和 27 年 2 月 15 日, 於北大理学部) 講演: (1) 日本産ナガマツヒ目について(稻垣貫一, 室蘭工大) (2) 寒地イネの成育の特性とそれに応じた施肥技術(石塚喜明, 北大・農)

第 21 回例会(昭和 27 年 3 月 9 日, 於北大農学部) 講演: 電子顕微鏡による植物バイラス病の研究(四方英四郎, 北大・農) (2) 細菌のアミノ酸酸化についての研究(宇佐美正一郎, 北大・理)

第 22 回例会(昭和 27 年 4 月 26 日, 於北大理学部) 講演: (1) マリモの形態特に集団型と糸状体の関係(阪井与志雄, 北大・理) (2) マリモの化学的研究(池田実, 酪農工大) (3) マリモの陸水学的研究(福富孝治, 楠宏, 田畑忠司, 北大・低研) (4) マリモの群落(館脇操, 北大・農)

東北支部

第 4 回(弘前)大会(昭和 26 年 8 月 18, 19 日, 於弘前大) 日本動物学会東北支部と共同主催(植物関係講演): (1) 山形県新庄附近における亞炭の花粉分析(島田正雄, 尚けい大; 高橋信雄, 新庄高) (2) 岩木山森林植物帯に就いて(石戸谷励, 柏木農高) (3) イネの中生晩生品種間の種子の発育における解剖学的差について(平山政由, 弘前大・文理) (4) 冷害防止に関する実地的研究(第 6 報) 水稻の開花に及ぼす気象要素の一考察(田中稔, 青森農試, 藤坂試験地) (5) 核分裂に及ぼすウレタンの影響(中沢潤, 弘前大・文理) (6) リコウメンシダ・イタチシダなどの孢子発芽の形成(伊倉伊三美, 山

形大・教) (7) ドクダミの地下形の Loop-formation に関する研究 (飯泉茂, 東北大・理) (8) ハエドクソウの莖の構造 (岡部作一, 東北大・理) (9) 山形県庄内地方の植物方言に就いて (佐藤正巳, 山形大・農) (10) *Rhizoctonia solani* 菌の若干系統の培養基地の性質, 及び病原性に関する予備試験 (下山守人, 弘前大) (11) 本邦産 *Albomyces* の異常生活史型について (加藤君雄, 秋田大・学) (12) マツタケモドキの生理生態学的研究 (倉石衍, 東北大・理) (13) 青森産マツタケの生態 (成田伝蔵, 五所川原高) (14) 土壤菌類のサンプリングに就いて (斎藤紀, 東北大・教) (15) 水稻コレオプテイルの水中に於ける生長と呼吸 (長尾昌之, 大腸頼子, 東北大・理) (16) 水稻コレオプテイルの生長と酸素分圧 (長尾昌之, 大腸頼子, 東北大・理): 公開講演, 青少年研究発表会その他
植物採集会 (昭和 26 年 11 月 11 日, 於宮戸島)

臨時総会及び第 12 回例会 (昭和 27 年 4 月 26 日, 於東大理学部)

- (1) 総会: 会務報告, 役員改選, その他 (2) 講演: 1) イネの種子並びに発芽種子の生長素とその関係諸物質について (鈴木博) 2) キョスミウツボの心皮数について (菅谷貞男)

東京支部

- 12 月例会 (昭和 26 年 12 月 15 日, 於東大理学部) 講演: (1) 針葉樹の花粉の発芽と系統との関連 (前川文夫, 竹内正幸, 東大・理・植) (2) ガンコウラン果実のアントチアンについて (林孝三, 涼野元, 大内一彦, 資源研) (3) 中尊寺金棺中の染織品残欠の植物染料について (林孝三, 涼野元, 資源研)
1 月例会 (昭和 27 年 1 月 26 日, 於東大理学部) 講演: (1) 茶樹の発育を阻害する地衣類について (朝比奈泰彦, 黒川迫, 資源研) (2) ノミノフスマ及び其近縁種に就いて (水島正美, 東大・理・植)
3 月例会 (昭和 27 年 3 月 8 日, 於東大理学部) 講演: (1) タバコ種子の光感性について (石川茂雄, 教育大) (2) 黒穂菌に近縁な科 *Graphiola* について (小林義雄, 科博)

中部支部

- 第 16 回例会 (昭和 26 年 11 月 17 日, 於愛知学芸大名古屋分校) 講演: (1) メソヂアミノコハク酸による *E. coli* の発育阻害 (鈴木昇, 鈴木旺, 名大瑞穂分校) (2) 酵母菌の呼吸に就いて (沢井輝男, 愛芸大, 名古屋分校)
第 17 回例会 (昭和 26 年 12 月 22 日, 於名大瑞穂分校) 講演: (1) 抗菌性物質のペーパークロマトグラフによる分類に就いて (日野精一, 名大・理・生) (2) サギソウその他の地下器官の発生について (熊沢正夫, 名大・瑞穂分校)
第 19 回例会 (昭和 27 年 3 月 1 日, 名大理学部) 講演: (1) 淡水産紅藻類について (標本供覧) (神谷平)
(2) 醗酵菌研究の過去及び現状 (斎藤賢道)
第 20 回例会 (昭和 27 年 4 月 26 日, 植物採集会とす, 於中央線高藏寺驛附近)

近畿支部

- 例会 (昭和 26 年 11 月 18 日, 於京大理学部) 講演: (1) カラス管中の部分的温度差による「サツマイモ」の根の人為的結落の實驗標本供覧 (西内光, 浪速大) (2) 「ペーパークロマトグラフィ」による植物界「フラボノイド」分布の研究 (刈米達夫, 京大・農, 橋本庸平, 神室大) (3) 植物細胞の硝酸銀反物界「フラボノイド」分布の研究 (刈米達夫, 京大・農, 橋本庸平, 神室大) (4) 微量要素の「チョウセンアサ」に關する物質—特に硝酸の影響 (永井進, 尾形英二, 大阪市大) (5) 微量要素の「チョウセンアサ」連作に關する研究 (予報) (木村康一, 桑野重昭, 大田長世, 前田昭吾, 阪大・農) (6) 大腸菌の耐熱性に対する培地の pH の影響 (香山時彦, 和歌大) (7) 甘藷の根端培養 (古賀正昭, 浪速大) (8) 寄生性藻類 (地上藻) についての 知見二, 三 (末松四郎, 和歌大)

九州支部

- 第 17 回例会 (昭和 26 年 12 月 15 日, 於九大農学部) 研究発表: (1) 胡瓜の移植の難易性について (宇佐美和夫) (2) 植物に於ける澱粉形成機構 “特に孔辺細胞に於ける澱粉形成について” (小野林)

(3) 生活現象の図説と生の三角又は四角形 (瀬田理一郎)

第18回例会 (昭和27年1月21日, 於九大理学部) 講演: 適応と植物生態学 (吉井義次)

第19回例会 (昭和27年3月29日, 於九大理学部) 講演: (1) タマネギの根の呼吸 (松下亀久, 九大・理・生) (2) ミノワセ大根低温処理間の水分含量 (特に結合水) に就いて (二宮淳一郎, 九大・農・植) (3) ムラサキツユクサの螺旋糸廻旋方向 (渡辺泰州, 九大・理・生)

第2回大会 (昭和27年4月27, 28日, 於宮崎大・学芸学部) 一般講演: (1) エビスグサの膨圧運動特にその収縮細胞についての二, 三の観察 (藤野正義, 長崎大・学芸) (2) 光週反応に及ぼす無機養分の影響 (中山至大, 荒木徳藏, 宮崎大・学芸) サンショウモの光週反応 (中山至大, 宮崎大・学芸) (4) タマネギの仁染色体 (続報) (野田昭三, 九大・理・生) (5) タチバナ (*Ardisia hortorum*) の葉瘤菌 (花田主計, 福岡学芸大) (6) 遊離葉緑体によるタバコ・モザイク・ウイルスの感染阻害作用 (千葉保胤, 九大・理・生) (7) テングサの孢子放出時刻の時期的変化について (片田実, 松井敏夫, 中務恒太郎; 水産講・水植) (8) 宮崎県産海藻二, 三について (瀬川宗吉, 九大・農・水産) (9) *Glyphomitrium* 属及び *Ptychomitriaceae* (蘚類) の分類上の位置について (野口彰, 大分大・学芸) (10) 南九州の苔類フロラ (服部新佐, 服部植研)

特別講演: (1) 紅藻の生活環 (瀬川宗吉, 九大・農・水産) (2) 林木の育種について (外山三郎, 宮崎大・学芸) その他見学会, 懇親会等を行った

Studies on the coastal vegetation at Nijigahama (Report 1)

By Makoto NUMATA* and Hajime NOBUHARA**

沼田 眞・延原 肇：虹が浜の海岸植生に関する研究 第1報

Introduction

From his analytical study on the structure of plant communities, the senior author NUMATA reported some time ago on the stability of coastal dunes or sandy coasts which is indicated distinctly by the percentage of vegetational cover†, ratio of inland mesophytes, and also types of vegetation†† found there¹⁾. He also demonstrated an existence of three vegetational zones, as has been spoken of so often hitherto, such as stable zone, half-stable zone, and unstable zone.^{2), 3)} These analytical studies have given him an assumption more concrete and more quantitative than before.

Generally speaking, a change from the unstable zone to the stable one on sandy coasts is found in proportion to a distance from the beach line, but at Nijigahama things quite differ. The vegetational zonation found there seemed to lie in parallel to the beach line and moreover the area of each zone is in such a favorable situation that the structures of plant communities may be well compared with those in other places. This is the reason why Nijigahama has chosen as a model area for the present study. Under such conditions a careful survey was carried out by NOBUHARA twice on May 2 to 3, 1949 and on August 21 to 25, 1950, connections being kept with NUMATA all the time. The present report shows a partial result of study by NUMATA on the data obtained in 1950, in which the senior author applied various methods used for the analysis of the structures of plant communities in other areas.

Area of Study

Nijigahama ("Rain-bow Beach") is on the outskirts of Hikari, Yamaguchi Prefecture, Japan, and its length is one kilometer long. From west to east the sandy beach develops gradually. The width of the beach is only 20 meters at the western part, but its width at the eastern part is from 60 to 80 meters (Fig. 1). Behind the beach there is a vegetation consisting chiefly of *Pinus Thunbergii* etc. which is

* Chiba University, Chiba ** Shimane College of Agriculture, Matsue

† This is not a cover of a species but percentage of plant cover of all species obtained by sampling quadrats.⁴⁾

†† Indicated principally by life forms and migule types.^{5), 6)}

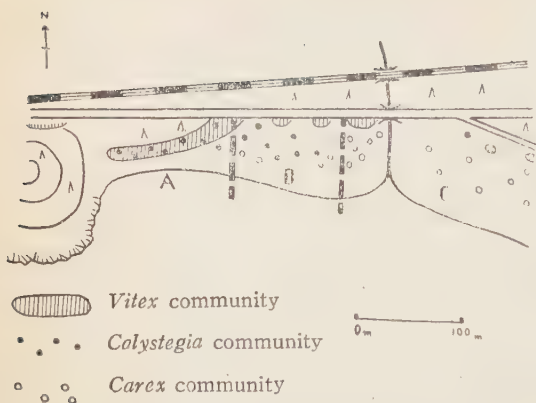


Fig. 1. Sketch of zonation at Nijigahama.

type* were investigated about species in each zone. Random sampling method was used in order to be compared with systematic one, but sampling ratio was not definite. The authors adopted the method of cover classes by PENFOUND and HOWARD (1940), but its 1' and \times were calculated as 0.2 and 0.04 respectively. For the phytosociological characters beside the degree of cover, those usually adopted by the senior author were also taken for calculation.

Data and Discussions

1. Stratification** of coastal vegetation

As mentioned above the transects were taken systematically at intervals of 10 meters. On each transect was assigned a number in order from west to east, and also divided into three zones (A, B and C), according to physiognomy of vegetation, that is, A: 1~11, B: 12~24 (B_1 : 12 to 17, B_2 : 18 to 24), C: 25~34 (C_1 : 25 to 30, C_2 : 31 to 34). The degree of cover of each species at a transect was averaged, and the values thus obtained were summed up at each belt. The value is one kind of vegetational cover, and this was used as a characteristic for comparison of precision of stratifying methods (Table 1). In a word, the stratifying method were compared by a kind of vegetational cover. There may be many ways of stratification, but the authors obtained the following six ways in drawing a comparison:

I: A, B, C II: A, B_1 , B_2 , C III: A, B_1 , B_2 , C_1 , C_2 IV: A, B, C_1 , C_2 V: A, B+C VI: A+B, C
Then it was determined by comparison of coefficients of intraclass correlation (ρ')

* The migule type is a kind of life form which is consisted of disseminule types ($D_1 \sim D_5$) and radicoid (rhizoid and root system) types ($R_1 \sim R_5$).^{7), 8)}

** This term is of inductive statistics. "Stratum" is a homogeneous area of vegetation.

useful to arrest sea wind. The beach is flat for the most part, and then it is not like a coastal dune. From the inclination of trunks of pine trees the direction of the prevailing wind is presumed to be SW.

Methods

Belt transects were conducted at right angles to the beach line at intervals of 10 meters. The average degree of cover in each transect was taken as a fundamental material for the study. Sociability and migule

Table 1. Vegetational cover (sum of average cover of constituent species), by zones (strata in statistics), of transect belts 10 m apart at right angles to the beach line. Stratum A: 1 to 11, B: 12 to 24 (B₁: 12 to 17, B₂: 18 to 24), C: 25 to 34 (C₁: 25 to 30, C₂: 31 to 34).

Transect	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Cover	6.48	4.37	4.75	4.19	4.05	5.33	4.05	5.29	3.85	3.03	2.78	0.88
Transect	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Cover	1.53	0.95	0.75	2.60	3.10	1.35	1.35	1.06	0.90	1.65	1.48	0.73
Transect	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34		
Cover	1.48	0.85	0.38	0.98	0.97	0.72	1.03	0.56	0.34	0.52		

whether stratification should be adopted or not.⁹⁾ The values of ρ' indicate the order of goodness of stratifying methods as may be seen in Table 2. Its order is IV>III>I>II>V>VI, but in the values of ρ' there are no differences except VI which is significantly bad.

Table 2. The comparison of several methods of stratification by means of coefficients of intraclass correlation (ρ').

Method of stratification	σ^2	σ_b^2	σ_w^2	ρ'
I	2.9954	2.4642	0.5312	0.7349
II	2.5147	2.0069	0.5079	0.7307
III	2.4190	2.0000	0.4190	0.7824
IV	2.7555	2.3413	0.4142	0.7996
V	3.6610	2.9493	0.7117	0.6112
VI	2.6707	1.1623	1.5084	-0.1296

It was examined by FISHER's z-transformation method,¹⁰⁾ whether difference of ρ' is significant or not. By the calculation on his method the values of ρ' of IV and VI are significantly different, but the large overlap of the range of deviations shows that the correlations found in IV and V—therefore IV, III, I, II and V—are not significantly different (Table 3). Accordingly, the goodness of such stratifications as I, II, III, IV and V seems to make no difference statistically. The method I, stratified by physiognomy of vegetation—that is to say “ecological stratification” being used by many ecologists till now—may be said to have been particularly supported statistically. A, B and C are *Vitex* zone, *Calystegia* zone and *Carex* zone respectively.

Table 3. The comparison of intraclass correlations.

Method	ρ'	z	Correction	Range*
IV	0.7996	1.1065	1.1215	1.3696~ 0.9192
V	0.6112	0.9137	0.9287	1.1606~ 0.7202
VI	-0.1296	-0.2659	-0.2509	-0.0090~-0.4594

$z = 1/2 \{ \log(1+n-1\rho') - \log(1-\rho') \}$, n : number of classes.

* approximate figures with a fiducial probability of 90 per cent.

2. Type of coastal vegetation

As stated above, the vegetational zonation from unstable zone to stable one at Nijigahama seems to lie in parallel to the beach line, not like most of sandy beaches fronting an open sea, and the direction of such zonation is at right angles to the beach line.^{2), 11)} This is one of the most interesting problems. It must be examined, however, from a stand point of "vegetation type" whether the coastal zonation there is abnormal or not.

It reflects unstable habitat conditions of sand blowing, wind-borne salt, or physical forces of billow in a storm, etc. that there is vegetational zonation at a sand beach facing to an open sea, and unstable or half-stable zone is found in the front of a stable zone as pine forest. Such habitat conditions are specially intensified at typhoon and high tide. Those complex influences of unstable habitat conditions correspond to a specific structure of vegetation. From this viewpoint, whether the authors' observation and estimation are right or not would be demonstrated by the study on the structure of vegetation, more especially on its different types.

In the authors' survey, some coefficients of vegetation type ($s; r, d; p, t, l$)* were used as phytosociological characters. A comparative study of the vegetation type at Nijigahama and other places was done by those coefficients. As can be seen in Table 4, there is regional peculiarity in the vegetation types. And then it is difficult to discuss in general, but most predominating tendencies can be recognized as follows: (1) For the instability of habitat conditions (especially at sandy places), r is larger and s, t, p is smaller; while (2) At windy places, d is comparatively small (as under these circumstances D_4 class of migule type increases disseminating power). Its model picture is shown at Fig. 2.

In the value of r which is the greatest factor among those, the place where is 80 meters distant from the beach line on the coastal vegetation near Inubô Cape at

* Percentage of number of species of sociability classes S_1 to S_2 ,¹²⁾ radicaid types R_1 to R_3 and disseminule types D_1 to D_3 in migule types^{6), 7), 8)} Ph, Th, liane plants in life forms are symbolized as $s; r, d; p, t, l$ respectively.

Table 4. The comparison of vegetation types by percentages of sociability (*s*), migule types (*r*, *d*), and life-forms (*p*, *t*, *l*).

Zone	<i>s</i>	<i>r</i>	<i>d</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>l</i>
<i>Vitex</i> zone ¹⁾	83.3	17.6	53.6	7.0	31.0	33.8
<i>Calystegia</i> zone	66.7	21.6	50.0	3.5	38.0	9.3
<i>Carex</i> zone	76.9	30.0	60.0	0.0	66.5	0.0
Side of bay ²⁾	12.2	75.0	33.3	12.5	12.5	25.0
Side of open sea	38.5	42.7	84.2	31.5	13.2	31.5
120 m from beach line ³⁾	68.5	50.0	40.0	16.7	16.7	16.7
50 m „	60.0	60.4	20.0	0.0	20.0	0.0
30 m „	42.8	80.3	20.0	0.0	0.0	0.0
Stable zone ⁴⁾	31.8	41.0	36.4	13.6	22.7	9.1
Half-stable zone	32.3	42.0	29.1	12.9	35.5	6.5
Unstable zone	11.1	77.8	22.2	0.0	11.1	0.0

- 1) Nijigahama 2) Futtsu (Numata: 1947, 1948) 3) Îoka (Numata: 1947)
 4) Chôshi (Numata and Iwase: 1948)

Chôshi, Chiba Prefecture showed $r=50.0$. At this area, as can be seen at the stable zone, percentage of vegetational cover is more than 80 per cent and the ratio of inland methophytes is about 80 per cent. The coastal vegetation at Chôshi is considered to be a typical one which faces to open sea and constitutes a standard zonation corresponding to the stabilization of habitat conditions. Compared with this, the coastal vegetation at Îoka, Chiba Prefecture is in most similar condition, while the one at Futtsu on Tokyo Bay is more or less irregular. The values of *p* and *l* at Nijigahama is much smaller, and *t* becomes larger in proportion to a vegetational change from *Vitex* zone to *Carex* zone. The tendencies of *p*, *l* and *r* seem to be unstable from *Vitex* zone to *Carex* zone, but the tendency of *t* is opposite to this. Generally speaking, the facts that *s* and *d* is comparatively large and *r* is very small indicate that the coastal vegetation at Nijigahama has a most characteristic aspect of a stable zone. Percentage of vegetational cover is $55.3 \pm 15.3\%$ on *Vitex* zone, $29.6 \pm 18.7\%$ on *Calystegia* zone, and $8.9 \pm 5.3\%$ on *Carex* zone (according to the data obtained by random sampling). This fact much correspond to the tendencies

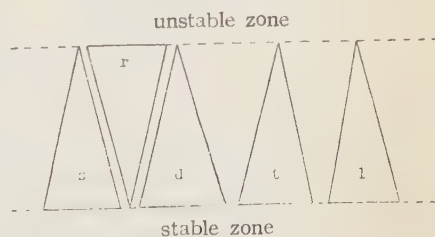


Fig. 2. Model of tendencies of vegetation types.

above mentioned. But the fact that the percentage of vegetational cover at Nijigahama is comparatively low in general instead of the stable character of the vegetation type will postulate the more detailed analysis of habitat conditions. As an important factor to understand such phytosociological structure may be taken the influence by the billows washing the beach. By an influence of waves, percentage of vegetational cover, s , d , p , t , and l decrease while r increasing.¹³⁾ As time goes by, however, decreased coefficients of vegetation type, especially t , recover, and still recovering of vegetational cover is late. From this assumption, the meaning of the contradiction above mentioned will be understood.

When R_5 of radicoid type is divided into three subtypes, namely, erect (e), decumbent (d), and twine-climbing (tc),⁸⁾ the coastal vegetations at Nijigahama and Chôshi may be compared from this point of view as in Table 5. The value of e is

Table 5. The comparison of vegetation types by percentages of erect (e), decumbent (d), and twine-climbing type (tc) of plants belonging to R_5 type.

Zone	R_5	e	d	tc
<i>Vitex</i> zone 1)	77.3	42.8	13.8	20.7
<i>Calystegia</i> zone	75.3	68.0	7.3	0.0
<i>Carex</i> zone	70.0	70.0	0.0	0.0
Stable zone 2)	63.8	50.1	9.1	4.6
Half-stable zone	54.9	42.0	9.7	3.2
Unstable zone	22.2	22.2	0.0	0.0

1) Nijigahama 2) Chôshi

higher than d and tc in general, and each value increases as it approaches to the stable zone. Its tendencies at Chôshi are normal, but at Nijigahama, those of e and of d and tc are unparallel in connection with the decrease of t . It is well understood after all that the coastal vegetation at Nijigahama quite differs from those at Chôshi, Futtsu, Ioka, Torami, etc. facing to an open sea.

As mentioned above, the authors have investigated the vegetation type taking several coefficients to good advantage. In the end, they would say in addition that the character of sociability and migule types changes more or less in response to habitat conditions. The migule type is characteristic of species, while on the contrary sociability fluctuates in reflection of the habitat.¹²⁾ As may be seen from Table 6, the variations of sociability on the common species at Nijigahama were investigated. It may be asserted from this data that on the species belonging to S_3 , S_3' , S_4 , and S_4' (these species belonging almost to $R_1 \sim R_3$ of radicoid type), the varia-

Table 6. Fluctuations of sociability of several plants by habitat conditions.

Species	<i>Vitex</i> zone	<i>Calystegia</i> zone	<i>Carex</i> zone
<i>Calystegia Soldanella</i>	S ₄	S _{3', 4'}	S _{3'}
<i>Ixeris repens</i>	—	S _{4'}	S _{3'}
<i>Carex Kobomugi</i>	—	S ₄	S ₂₋₄
<i>Vitex rotundifolia</i>	S ₄	S ₁	—
<i>Digitalis sanguinalis</i> var. <i>ciliaris</i>	S ₂	S ₄	S ₁₋₃
<i>Erigeron canadensis</i> var. <i>levis</i>	S ₁	S ₂	S ₂
<i>Oenothera odorata</i>	—	S _{3, 4}	S ₂
<i>Chenopodium ficifolium</i>	—	S ₁	S ₂

tion of sociability classes is not large (*Calystegia Soldanella*, *Ixeris repens*, and *Carex Kobomugi*). On the contrary, however, sociability of the species corresponding to R₄~R₅ or belonging to therophyte is very large in its variation. These tendencies were also found in those at Teihama, Kôchi Prefecture. A special attention as mentioned above would be needed, when the interaction between vegetation and its habitat is studied on the sociability.

3. Random and systematic sampling

In the sampling survey of vegetation, merits and demerits of random sampling or purposive selection have been often discussed. It goes without saying that the latter is much better statistically than the former. In random sampling, there will be no assumption needed about the universe where the method is carried out exactly and accordingly the parameter is estimated theoretically correct. And it is emphasized by statisticians that any concern or unreliability about this method of sampling must be dissolved when it is only put into practice. The method came to be held recently by many ecologists, but merits or demerits for the use of random sampling or systematic one (one kind of cluster sampling) would not be asserted easily. Oosting¹¹⁾ and others have some unreliability for a use of random sampling.

On a grassland near Utsunomiya, Tochigi Prefecture, the senior author once tried to compare these three methods (purposive selection, systematic, and random sampling) in relation to the sampling error.¹⁵⁾ It was then concluded that purposive selection was better when the size of sample (the number of quadrats) was small, but systematic sampling was better when it was large. This is a conclusion given empirically. On the other hand, there are still subjective opinions about this problem. The purposive selection is out of the question statistically, but it still remains unsolved whether the systematic sampling or random one is much better.

If a random start is adopted in a systematic sampling, sample mean (\bar{x}) becomes

unbiased estimator of population mean (\bar{m}) and population variance of \bar{x} when sample size is n can be calculated by the next equation:

$$V_{ran.} - V_{sys.} = -(n-1)/n \sigma^2 \{1/(N-1) + \rho'\}$$

where $N(=bn)$ is the size of universe, and V is the universe variance of \bar{x} . Therefore, when the coefficient of intraclass correlation on clusters: $\rho' > -1/(N-1)$ (approximately $-1/(N-1)=0$), random sampling is better, when $\rho' < -1/(N-1)$, systematic one is better, and when $\rho' = -1/(N-1)$, precision of two methods is equal.¹⁶⁾

If a rectangular stand as shown in Fig. 3 is present, the systematic sampling at intervals of 10 meters is what from A divided into b clusters (each size being n), $b/10$ clusters is sampled at intervals of 10 meters, and this is so-called (systematic)

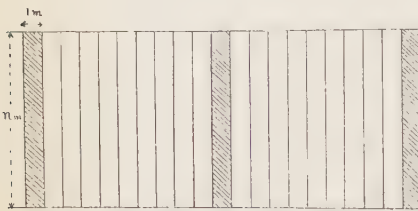


Fig. 3. Model picture of A-stratum (*Vitex* zone). Strips of oblique lines show a systematic sampling by belt transect.

belt transects. Therefore, one cluster includes n sampling units (1 sq.m. quadrats) and if the size of cluster is approximately n , the formula of the unbiased estimator of parameter and its variance become an easy form to be dealt with. And the estimating error by sampling clusters in the universe A is derived from σ_b^2 , and the one by sampling secondary sampling units (quadrats) is derived from σ_w^2 . Further, if the size of cluster (number of classes) is

considered not to be the area above mentioned, but to be the number of constituent species (n), and if one belt is taken as one family,¹⁰⁾ the floristic homogeneity of a vegetation and the precision of sampling methods would be discussed more effectively. From three vegetational zones at Nijigahama the authors sampled a few belts at an interval of 40 meters starting at random, on the basis of the original data obtained by the systematic belt transects at intervals of 10 meters. Then the sampled belts:

Vitex zone: No. 2, 6, 10. *Calystegia* zone: No. 13, 17, 21. *Carex* zone: No. 26, 30, 34.

The results of calculation from those samples are in Table 7. In either case, the value of σ_b^2 is very small and σ_w^2 is near σ^2 . Therefore, when the direction of vegetational zonation runs at right angle to the beach line as in Nijigahama, much resemblance is found on the vegetational structure of each belt which is systematically sampled from a homogeneous stratum divided by physiognomy. After all, a belt transect is very useful in such a case. The precision of systematic sampling is high in either stratum, when the value of ρ' and $-1/(N-1)$ in Table 7 is compared. This conclusion is supported in a coastal vegetation at least, but, in general, a stan-

Table 7. The comparison of sampling methods by means of coefficients of intraclass correlation.

Zone	σ^2	σ_b^2	σ_w^2	ρ'	$-1/(N-1)$
<i>Vitex</i> zone	0.324	0.003	0.321	-0.049	-0.0005
<i>Calystegia</i> zone	0.079	0.006	0.073	-0.001	-0.0006
<i>Carex</i> zone	0.044	0.001	0.043	-0.013	-0.001

dard whether any of sampling methods should be adopted or not would be indicated by the type of vegetation. The value of ρ' is positive in many cases and a simple random sampling is generally better than a systematic one. At any rate one must be ready to get an objective standard on selecting any sampling method.

Many essential problems still remain undiscussed on the design of sampling survey of vegetation, and also in application of the theory of statistical inference to ecological researches. Further studies are needed on these problems. (The present study has been performed with an aid of the Natural Science Research Fund of the Ministry of Education given to one of the authors NOBUHARA).

Summary

The authors investigated the coastal vegetation at Nijigahama, Japan. It was studied there that the stratification by physiognomy was correct statistically, that the vegetation type was characterized by various coefficients, and that an objective standard whether any of sampling methods should be adopted or not was indicated by the intraclass correlation method.

Literature cited

- 1) Numata, M. & T. Iwase: Med. & Biol. 15, 288 (1949).
- 2) Numata, M.: Ibid 10, 187 (1947).
- 3) ———: Seibutsu 3, 58 (1948).
- 4) ———: Kagaku 18, 317 (1948).
- 5) ———: Ecol. Rev. 12, 42 (1949).
- 6) ———: Natura & Cultura 2, 257 (1951).
- 7) ———: Seibutsu 2, 121 (1947).
- 8) ———: Med. & Biol. 17, 258 (1950).
- 9) ———: Bot. Mag. (Tokyo) 63, 149 (1950).
- 10) Fisher, R. A.: Statistical methods for research workers, 10th ed. 229 (1948).
- 11) Numata, M.: Physiol. & Ecol. 3, 47 (1949).
- 12) ———: Kagaku 18, 457 (1948).
- 13) Nobuhara, H.: Unpublished.
- 14) Oosting, H. J.: The study of plant communities, 50 (1950).
- 15) Numata, M. & A. Abe: Med. & Biol. 15, 349 (1949).
- 16) Masuyama, M.: Stories of stochastics (in Japanese), 49 (1949).

Electron-microscopical study on fine structures of diatom frustules IX.*

By Haruo OKUNO**

奥野春雄：電子顕微鏡による珪藻殻微細構造の研究 IX.

Introduction

The present work is going to be carried on chiefly for the following purposes:

1. Minute examination of the electron-microscopical super-fine structures of diatom frustules.
2. Classification and systematisation of frustule pores by their super-fine structures.
3. Investigation of the relation between the light-microscopical classification of diatoms and the super-fine structures of frustules.
4. If it is proper and possible, the classification of diatoms by the electron-microscopical fine structures of their frustules, instead of the light-microscopical characteristics.
5. Collection of data for the investigation of the relation of super-fine structures of frustules to diatom metabolism.

The electron micrographs presented here were photographed partly with the Shimadzu magnetic 'SM-II' electron microscope at our own laboratory, partly with the 'SM-I' at Yasuzumi Laboratory, Osaka University, and partly with the 'SM-IB' at Shimadzu Works, operating the former one at about 40 kV. and the latter two at about 50 kV.

I wish to express my hearty thanks to Dr. Gompachiro Yasuzumi of Osaka University and Dr. Shin'ichi Shimadzu of Shimadzu Works, who gave me the opportunities of taking many electron micrographs at their laboratories. Further, I take this opportunity of thanking to Mr. Kiichiro Kurosawa for his aid in many ways. At last I also wish to give public expression of my thanks to my wife Mrs. Shigeko Okuno, who rendered me financial supports in carrying out the investigation.

* The papers I-VIII were written in Japanese in the following: I-III, Kagaku (Science), Tokyo, 14 (1944): 166-169, 305-310, 17 (1947): 307-312. IV, V, Seibutsu (Biology), Sapporo (not yet printed). VI-VIII, Bot. Mag. Tokyo, 62 (1949): 97-100, 136-140, 63 (1950): 97-106.

The papers by other authors, dealing with the fine structures of diatom frustules, were listed in my papers VII and VIII.

** Botanical Institute, Kyoto University of Industrial Arts and Textile Fibers, Kamikyōku, Kyoto. 京部工芸繊維大学繊維学部植物学研究室.

Preparation of diatom frustules for the electron microscopy

In the present study, diatom cells, after such treatments written in the following, were prepared for the electron microscopy. First of all, the cell contents, which prevent the penetration of the electron beam, were removed from the cells by boiling them in concentrate hydrochloric acid or calcinating them in a crucible on a gas-burner. Of the thin walled diatoms, such as *Bacteriastrum*, *Chaetoceros*, *Ditylum*, *Rhizosolenia*, *Stephanopyxis* and etc., I could remove their cell contents to a quite sufficient degree by a short burning of diatoms on the slides over an alcohol lamp. Of the fossil diatoms, the cell contents had in many cases naturally fallen into decay, such treatments of removing cell contents were unnecessary. The diatom frustules, thus removed of their cell contents, after being washed in distilled water, were dropped on a slide glass with a pipet and dried gently. Examining the dry preparation thus made, under the light microscope, the separated upper or lower valve, or its fragment, which seems to be penetrable to the electron beam, was caught with the help of a sharp needle, and transferred on the collodion membrane of the sample holder. The complete frustule with both upper and lower valves, if removed of its cell contents, was generally impenetrable to the electron beam. And when it was required to prepare such a complete frustule for the electron microscopy, the frustule was at first carefully separated into upper and lower valves, or broken into little fragments of a single valve with the help of a sharp needle under the light microscope, and then, was transferred and attached to the collodion membrane of the sample holder. The collodion membrane with the diatom frustules, was exposed for two or three seconds to aqueous vapour to fix the frustules on it. When a somewhat large frustule was prepared, it was attached to the sample holder without a supporting collodion membrane in a manner that one part of the frustule is projected into the pore of the holder to be exposed directly to the electron beam (Fig. 1). Such a preparation without the supporting membrane, I call a 'direct preparation' in comparison with the collodion preparation. The direct preparation too, was exposed to aqueous vapour for fixing the frustules to the holder. In the direct preparations, the penetration of the electron beam is much easier than in the collodion preparation owing to the absence of the

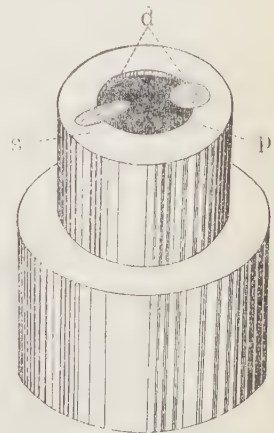


Fig. 1. Diagram of a direct preparation. d: Diatom frustules. p: Pore of the holder without the supporting membrane. s: Sample holder.

hindrance of the supporting membrane, and accordingly, the sharp images of the fine structures of the frustules could more easily be obtained from the direct preparations than from the collodion preparations. (Cf. Okuno, Journ. Jap. Bot. 26 (1951) p. 306)

Description of fine structures

Coscinodiscus Janischii A. Schmidt (Pl. I, figs. 1a-1b'), Okuno, Electr. Diat. VII, Bot. Mag. Tokyo, 62 (1949) p. 137, pl. IV, figs. 4-6.

Preparation: Samples preserved in formalin solution, after washed in water and burnt over an alcohol lamp, were prepared as the direct preparations.

Hab.: Marine plankton in the Kidan Straits. (Okuno, no. m 416. Apr. 1950)

I have already reported the super-fine structures of the valve-disks of the present species collected in Miyazu Bay (Okuno, l.c.). In the present research, the super-fine structures of the mantle of a valve and the adjoining girdle were studied. The pores of the mantle were found to be of the same structure to the pores in the disk. Judging from the light and the electron micrographs, the pores are locular. A pore, or a loculus, is polygonal, usually hexagonal (small portion 1a' in fig. 1b). The sieve membrane, perhaps the outer membrane of the loculus, is perforated with about 6-10 roundish sieve pores about $400\text{ m}\mu$ in diameter. In several sieve pores, I found the netveined membranes, or the secondary sieve membranes, which remained undamaged during the process of preparation (fig. 1a'). The sieve pores in the secondary sieve membrane, are also roundish about $100\text{ m}\mu$ in diameter. The inner membrane, or the cover membrane of a loculus, in its centre, has a round opening about 1μ in diameter. As the cover membrane spreads over the marginal part of the primary sieve membrane, the sieve pores of that part could not seen in the electron microscope. The girdle, which is almost transparent and homogeneous under the light microscope, was found in the electron microscope to be porous with minute pores (figs. 1b'; small portion 1b' in fig. 1b). The pores in the girdle, are round, $80-100\text{ m}\mu$ in diameter, about 2.2 in 1μ , arranged in three lines decussating at about 60 degrees. The pores in the girdle are not locular, penetrating the wall as the simple pores. Such a simple frustule pore not locular, I call a 'simple pore' in comparison with the 'loculus'. I have already reported the presence of such simple pores in the valves of some species of *Amphipleura*, *Auliscus*, *Bacteriastrum*, *Chaetoceros*, *Diatoma*, *Eucampia*, *Eunotia*, *Fragilaria*, *Grammatophora*, *Nitzschia*, and etc.

Biddulphia reticulata Roper (Pl. I, figs. 2, 2'), A. Schmidt, Atlas Diat. pl. 121 (1886) figs. 11-15; Mills, Index Diat. (1933) p. 301.

Preparation: Calcinated samples were prepared as the direct preparations.

Hab.: Marine. Attached to *Sargassum* sp. Enoshima, Kanagawa Pref. (Okuno, no. m 323. Apr. 1949)

Fragments of the valve were researched in the electron microscope. The frustule pores are locular. Loculi about 3-4 in 10μ , arranged irregularly. Under the light microscope, the polygonal outlines of the loculi can be clearly seen, and the sieve pores in them are seen obscurely as faint dots (fig. 2). In the electron microscope, the loculi are found to have the following super-fine structures. The primary sieve membrane has 5-12 roundish primary sieve pores, about $400\text{ m}\mu$ in diameter. Some primary sieve pores are completely closed with the thin, not porous secondary sieve membranes, while the others are half closed with the porous secondary sieve membranes. The secondary sieve pores, roundish, about $100\text{ m}\mu$ in diameter, appear about 5-8 in a primary sieve pore. The cover membranes, which are narrow, have each of them a roundish or polygonal opening in their centre.

Actinoptychus undulatus (Bailey) Ralfs (Pl. I, figs. 3a-3'), Hustedt, Kieselalg. 1 (1930) p. 475, fig. 264; Mills, Index Diat. (1933) p. 117.

Preparation: Calcinated samples were prepared as the collodion preparations.

Hab.: Marine. Attached to *Sargassum* sp. Sumoto, Awaji Island. Hyōgo Pref. (Okuno, no. m 210. Aug. 1941)

By means of the light microscope, the outer fine porous sieve membrane and the inner coarse netveined cover membrane can easily be distinguished. Pores in the sieve membrane arrange themselves on the whole disk in a common system of three lines decussating at about 60 degrees, without distinct relation to the arrangement of the pores of the inner membrane. The outer and the inner membranes seem to be independent in their fine structures (fig. 3a, 3b). The sieve pores roundish, 16-18 in 10μ , about $180\text{ m}\mu$ in diameter. The secondary sieve membranes in the sieve pores are thin, perforated with the super-fine pores of different sizes (fig. 3'). In the present electron-microscopical preparation, the inner membrane was lost, and its image could not be obtained.

Biddulphia sinensis Greville (Pl. I, figs. 4a 4''), Hustedt, Kieselalg. 1 (1930) p. 837, fig. 493; Mills, Index Diat. (1933) p. 304; Kolbe, Electr. Diat. Membr., Ark. f. Bot. 33 (1948) A. no. 17, p. 10, pl. 3, figs. 5, 6.

Preparation: Samples preserved in formalin solution, after washed in water and burnt over an alcohol lamp, were prepared as the direct preparations.

Hab.: Marine plankton in the Akashi Straits, Hyōgo Pref. (Okuno, no. m 307. Aug. 1948)

Fragments of the mantle (portion *m* in fig. 4a; 4'') and the girdle (portion *g* in fig. 4a; 4') were researched in the electron microscope. Pores in the valve and the girdle are both typically locular (fig. 4', 4''). Loculi, rhombic hexagonal or almost angular, about $650\text{--}720\text{ m}\mu$ long and $380\text{--}530\text{ m}\mu$ broad, appear about 15 in 10μ in

three lines decussating at about 60 degrees. The outer and the inner membranes of a loculus are both very thin. The outer sieve membrane in its marginal part is perforated with the round sieve pores about $25-35\mu$ in diameter. Sieve pores appear 8-9 in 1μ in slightly undulating longitudinal lines. The inner cover membrane has a large roundish or elliptic opening in its centre. Dr. Kolbe's electron micrographs (Kolbe, l.c. fig. 5, 6) obtained from the same species collected in Helgoland, and our present electron micrographs, show quite similar fine structures. Further, from these electron micrographs, it can be said that the loculi in the mantle are elongated longitudinally, while the loculi in the disk and in the girdle are nearly regular-hexagonal.

Ditylum Brightwellii (West) Grunow (Pl. II, figs. 1-1'''), Hustedt, Kieselalg. 1 (1930) p. 784, figs. 457-9; Mills, Index Diat. (1934) p. 631.

Preparation: Samples preserved in formalin solution, after washed in water and burnt over an alcohol lamp, were prepared as the direct preparations.

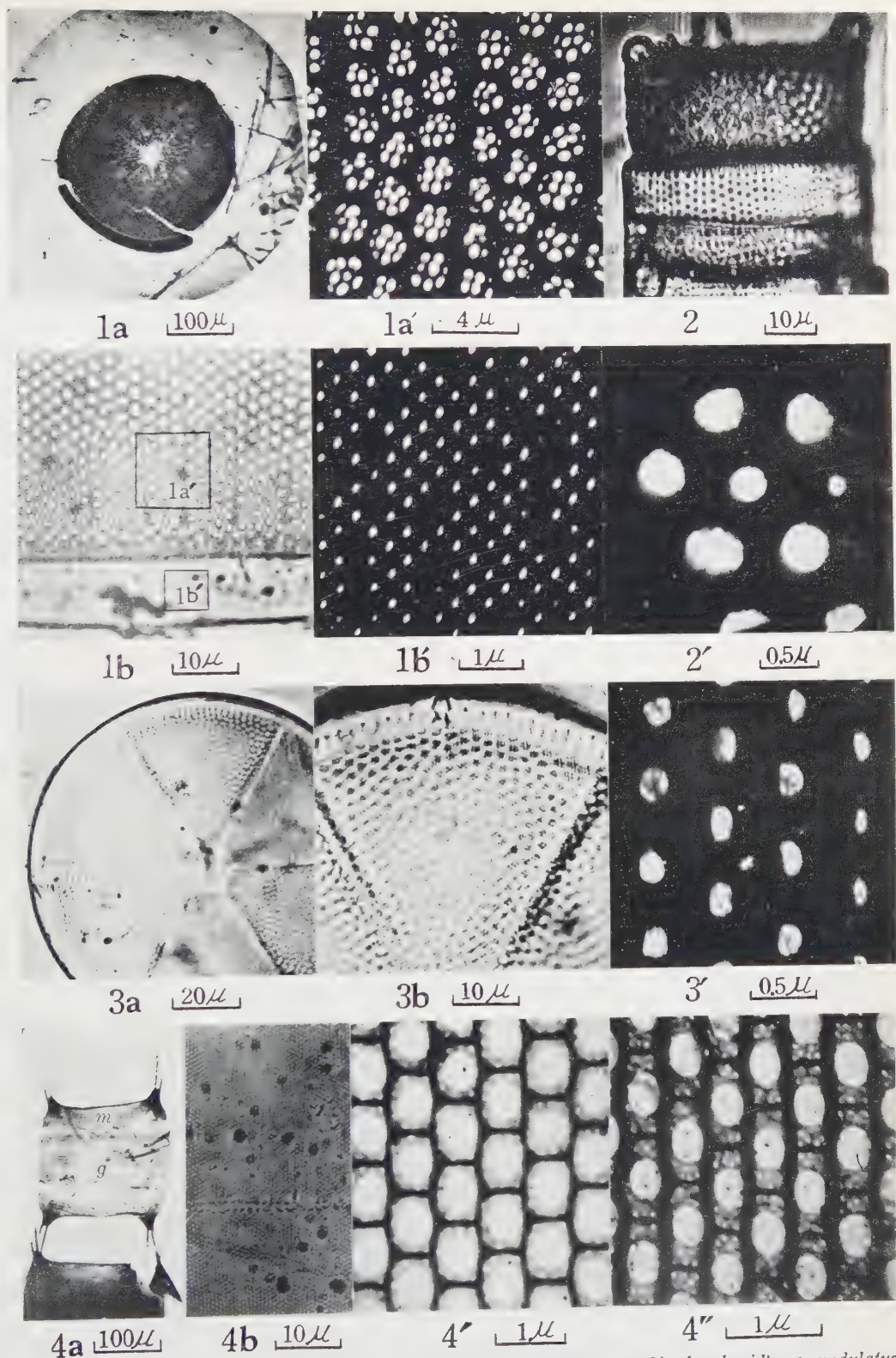
Hab.: Marine plankton in Osaka Bay. (Okuno, no. m 409. Mar. 1950)

Frustules are very thin, easily broken by drying on the slide glass. Pores are not locular, arranged in radiating rows in the disk, and in longitudinal rows in the mantle and in the girdle. Pores are usually elliptic, with porous sieve membranes. Sieve pores in a frustule pore are two or more, marginal, horse-shoe shaped or linear. In many cases, two horse-shoe shaped sieve pores appear oppositely in a frustule pore. In the central area of the valve, comparatively large pores arranged in radiating rows, about 7 in 10μ . In the central area, the frustule pores somewhat linear-elliptical, about $0.5-1.5\mu$ long and $0.1-0.4\mu$ broad. The marginal sieve pores are horse-shoe shaped or curved linear. In the marginal part of the valve, in the mantle, and in the girdle, pores appear about 15 in 10μ . The pores in these parts are elliptic, about 0.5μ long and 0.2μ broad. Sieve membranes in the pores, often with short wings uni- or bilaterally (fig. 1'''). I have found similar sieve pores in *Triceratium Shadboltianum* var. *elongata* (Bot. Mag. Tokyo, 63, p. 99, pl. II, figs. 4, 4'), in the mantle (?) of *Gomphonema acuminatum* var. *coronata* (Okuno, Electr. Diat. X, Pl. 1, fig. 5), and *Fragilaria* sp. (Okuno, Electr. micrograph, no. 113). The spine on the border of the central area of a valve, which under the light microscope seems to be single, was found in the electron microscope to be consisted of a pair of slender spines uniting at the free ends. On the end of the each spine, with 1-3 fine short seta (fig. 1').

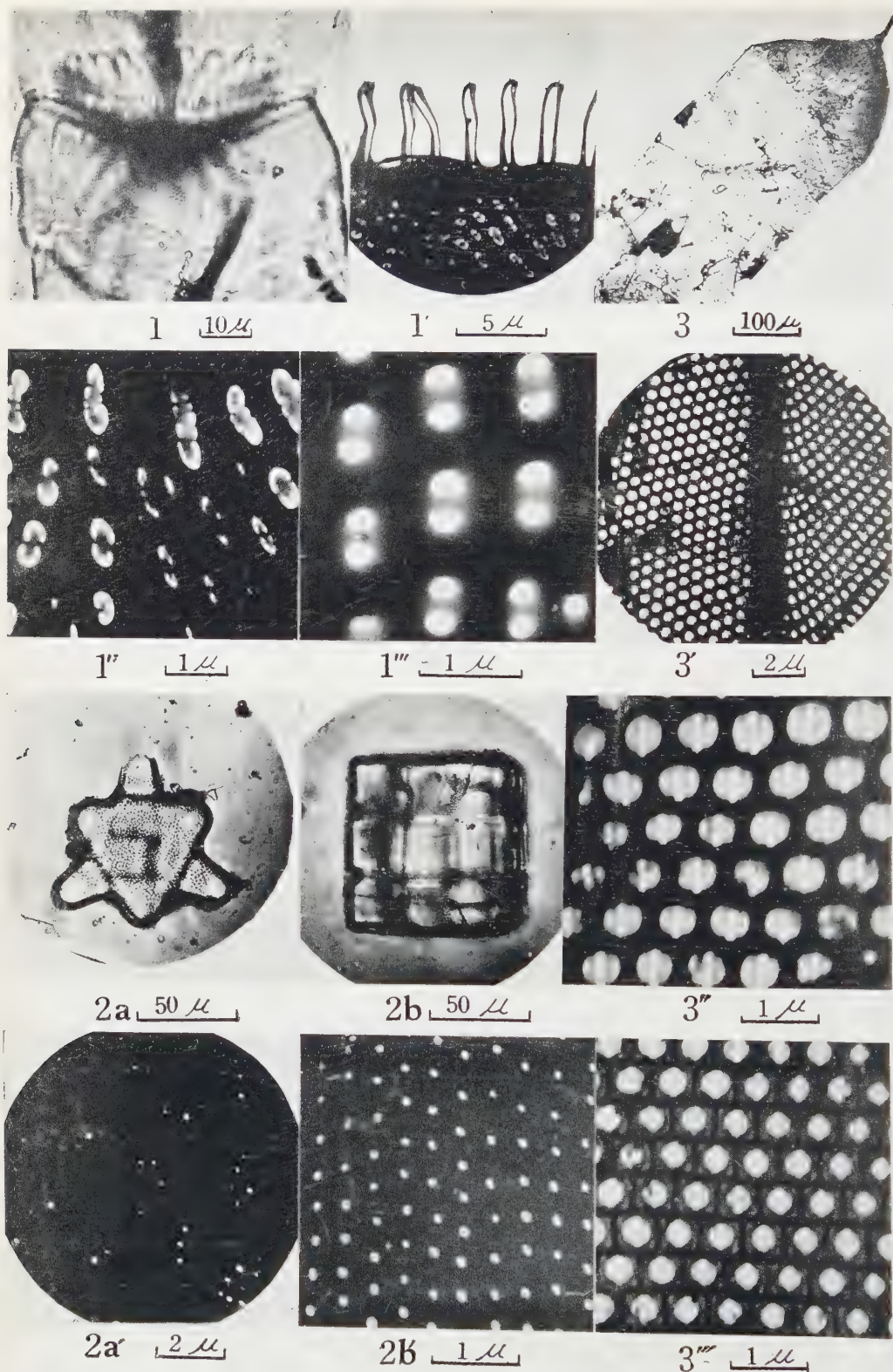
Rhizosolenia Temperei Peragallo (Pl. II, figs. 3-3'''), Hustedt, Kieselalg. 1 (1930) p. 605, fig. 349; Mills, Index Diat. (1934) p. 1410.

Preparation: Samples in formalin solution, after washed in water and burnt over an alcohol lamp, were prepared as the direct preparations on the mesh holders.

Hab.: Marine plankton off the coast of Gotō Islands, Kyūsyū. (Okuno, no. m 363.



1a-1b' *Coscinodiscus Janischii*. 2, 2' *Biddulphia reticulata*. 3a-3' *Arachnoidiscus undulatus*. 4a-4'' *Biddulphia sinensis*. (1a, 1b, 2, 3a, 3b, 4a, 4b...Light micrographs. Others...Electron micrographs)



1-1''' *Ditylum Brightwellii*. 2a-2b' *Hydrosera wampoensis*. 3-3''' *Rhizosolenia Temperei*. (1, 2a, 2b, 3...Light micrographs. Others...Electron micrographs)

Aug. 1949)

Fragments of the capsule (figs. 3'; portion *c* in fig. 3) and the girdle (fig. 3'''; portion *g* in fig. 3), isolated from the same cell were researched in the electron microscope. Frustules are very thin. Pores in the capsule and in the girdle, are both typically locular. Loculi about 18–19 in 10μ , arranged in three lines decussating at about 60 degrees. Loculi both in the capsule and in the girdle are angular (clearly seen in fig. 3'''!). Judging from the electron penetrability, the sieve membranes seem to be thinner than the cover membranes. A sieve membrane has a linear row of 2–4 sieve pores. The directions of these rows of the sieve pores often differ in loculi and also in parts of a frustule. Sieve pores, roundish, about 0.1μ in diameter. A cover membrane, in its centre has a round opening about 0.4μ in diameter. In *Rhizosolenia styliiformis* var. *longispina*, I have found the sieve membranes with two parallel slit-like sieve pores; and in *Rh. Styliiformis* var. *latissima*, I have found the sieve membranes with the marginal, round sieve pores! The latter sieve pores are very similar in their shapes and arrangements to those of *Biddulphia sinensis*.¹¹

Hydrosera wampoensis Schwarz (Pl. II, figs. 2a–2b'), Mills, Index Diat. (1934) p. 867; *Hydrosera triquetra* Wallich, A. Schmidt, Atlas Diat. pl. 78 (1886) figs. 36–38; *Triceratium javanicum* Cleve, A. Schmidt, l.c. pl. 94 (1886) fig. 18; *Hydrosera boreana* and fo. *hexagona* Pantocsek, Fossil Bacill. Ung. 2, pl. 30, figs. 420, 428; *Terpsinoë triquetra* (Wallich) Pantocsek, Iwahashi, Journ. Jap. Bot. 11 (1935) p. 642, fig. 12.

Preparation: Calcinated samples were prepared as the direct preparations.

Hab.: Fresh water. Colonies in long filaments, attached to the woody piles in the river. Uji river, Kyoto, (Okuno, no. 1424. May 9, 1948)

Valve walls are locular (figs. 2a, 2a'). Loculi are polygonal. about 4–5 in 10μ . The sieve membrane are comparatively thick, perforated with round sieve pores arranged nearly in three directions. Sieve pores appear about 2–3 in 1μ , about 0.16μ in diameter. The cover membrane, in its centre, has a roundish opening about 1.5μ in diameter. The girdle, which under the light microscope is almost transparent (fig. 2b), is found to have fine pores in the electron microscope (fig. 2b'). Pores in the girdle are roundish, not locular, about 0.1μ in diameter, about 27 in 10μ , arranged in three directions.

Remarks: For the present species, in spite of its very characteristic features of the frustule, several different names have been given. Specimens collected from various parts of Japan by me and by others, quite correspond to *Hydrosera boreana* in Pantocsek, Fossil Bacill. Ung. 2, pl. 30, fig. 428, which was afterwards united by Mills with *Hydrosera wampoensis*.

Comparative studies on *Ixeris stolonifera* (2x) and *Ixeris japonica* (6x)

By Teiichiro TAKEMOTO*

竹本貞一郎： ヒメヂシバリ (2x) とオオヂシバリ (6x) との比較研究

Ixeris stolonifera A. GRAY (Nom. jap. Himejishibari) and *Ixeris japonica* NAKAI (Nom. jap. Oojishibari) are taxonomically closely related to each other having many similar morphological characteristics. *Ixeris japonica*, however, is larger than *I. stolonifera*.

ISHIKAWA (1921) determined the chromosome number of *Ixeris stolonifera* (*Lactuca stolonifera*) as $n=8$ and that of *I. japonica* (*L. debilis*) as $n=24$. His observation on *Ixeris stolonifera* was later confirmed by BABCOCK, STEBBINS and JENKINS (1937). The cytological results obtained show that these two species are in polyploid relation. But no observation has been made on the karyotypes of both species.

The author has carried out comparative studies on the karyotypes and morphology of these two species.

Materials and Methods

Several clones of both species growing on the campus of Okayama University were used for the studies. To observe the somatic chromosomes, the author modified the 8-oxyquinoline method employed by TJIO and LEVAN: The author treated the root tips with 0.002 mol oxyquinoline for one hour at a temperature of 18–20°C, washed them with running water for 30 minutes, and fixed them with 45% acetic acid. The root tips were then heated gently in 1N-HCl for 5–10 seconds 2 to 3 times. Then they were put on a slide and treated with a drop of 1% orceine in 45% acetic acid. A cover glass was put on and slightly pressed. It was tapped gently several times until the cells were spread into a one-cell layer.

Observations

The chromosomes treated by the method mentioned above contract somewhat in size, and constrictions of chromosomes appear distinctly.

* Biological Laboratory, Faculty of Education, Okayama University. Okayama.

Ixeris stolonifera has 16 chromosomes in the root tips. All the chromosomes from a nuclear plate are shown in Fig. 1. A. The smallest pair of chromosomes has a terminal constriction. The two chromosomes in each of the remaining seven pairs are similar in form to each other. *Ixeris stolonifera* is, therefore, a diploid ($2x$) species.

Ixeris japonica has 48 somatic chromosomes. They can be arranged in six approximately equal sets, each of which consists of eight chromosomes, and obvious differences are not recognizable among these six sets (Fig. 1. B). In each set the smallest chromosome has a terminal constriction (VIII). The six smallest chromosomes from the six sets are similar in form to one another, and they resemble the smallest chromosome in *I. stolonifera*. The remaining seven pairs (I–VII) are also morphologically similar to the seven chromosomes (I–VII) of *I. stolonifera*. *Ixeris japonica* is, therefore, hexaploid consisting of six almost homologous sets.

From the above observations it may be pointed out that *I. japonica* is probably autohexaploid having chromosome sets morphologically similar to those of *I. stolonifera*.



Fig. 1. The chromosome sets from root tips of the two species; treated with oxyquinoline. A: 16 chromosomes of *Ixeris stolonifera*, B: *Ixeris japonica*, the 48 chromosomes in one nuclear plate arranged in six almost quite equal sets. $\times 2400$.

If we compare the outer characteristics of *Ixeris japonica* with those of *I. stolonifera*, we find the following facts: primarily, they are similar to each other in many characteristics, e.g. the creeping habit of the stems, the tender and membranous quality of the leaves, the morphology of the heads, the ligulate flowers and the achenes; secondarily, they are different from each other in such characteristics as the length of the body and the beak of the achenes, and the form of the leaves.

Table I indicates the measurements of some of similar characteristics of both

species. The ratios $\frac{J}{S}$ indicate that *I. japonica* is larger than *I. stolonifera* in all the outer characteristics given in this table, and that the osmotic pressure in *I. japonica* is higher than that in *I. stolonifera*.

Table II indicates the comparison of dissimilar characteristics of the two species.

Table I. Measurements of characteristics in *Ixeris stolonifera* and *Ixeris japonica*.

Characteristics	<i>I. stolonifera</i> [S] 2n=16(2×8)	<i>I. japonica</i> [J] 2n=48(6×8)	Ratios $\left[\frac{J}{S}\right]$
Lengths of Guard cells (obverse, μ)	4.28±0.04	6.06±0.04	1.42
ditto (reverse side)	4.27±0.05	4.99±0.11	1.16
Numbers of Stomata in definite area 97,265 μ^2 (obverse)	9.66±0.34	3.86±0.32	0.39
ditto (reverse side)	26.46±0.34	14.95±0.28	0.56
Diameters of Pollen grains (μ)	5.55±0.06	7.19±0.06	1.29
Diameters of Heads (mm)	17.70±0.35	31.50±0.85	1.78
Numbers of Ligurate flowers in 1 Head	18.47±0.40	19.65±0.70	1.06
Lengths of Achenes (mm)	4.65±0.07	5.62±0.06	1.1
Lengths of Leaves (cm)	2.89±0.08	8.40±0.19	2.89
Lengths of Internodes (cm)	3.34±0.12	4.36±0.01	1.40
Peripheries of Stems (mm)	3.01±0.05	4.67±0.11	1.55
Osmotic pressures (grown on sunny places)	10.14±0.09	11.41±0.09	1.12
ditto (grown on shady places)	9.05±0.05	10.59±0.10	1.16

Table II. Differences of external morphology between *Ixeris stolonifera* and *I. japonica*.

Characteristics	<i>I. stolonifera</i> [S]	<i>I. japonica</i> [J]	Ratios $\left[\frac{J}{S}\right]$
Forms of Leaves	orbicular or ovate	lanceolate or spatulate	
Margins of Leaves	almost entire	sometimes lobed	
Lengths of bodies of Achenes (mm)	2.45±0.04	4.45±0.07	1.82
Lengths of beaks of Achenes (mm)	2.18±0.05	1.17±0.05	0.54
Ratios of bodies to beaks of Achenes	0.93	0.26	0.28

From these comparisons, one may see that the characteristics of the two species are essentially similar and that *Ixeris japonica* is a gigas form of *I. stolonifera*.

I wish to express my cordial thanks to Prof. SHIMOTOMAI for his valuable suggestions in carrying out this study.

Summary

1) In this report the morphological and cytological characteristics of *Ixeris stolonifera* ($2n=16$) and those of *Ixeris japonica* ($2n=48$) were compared.

2) The observations on the somatic chromosomes show that *Ixeris stolonifera* has two sets of chromosomes, each consisting of eight chromosomes, that *Ixeris japonica* has six sets of chromosomes, and that *Ixeris japonica* is regarded as an auto-hexaploid plant derived from *I. stolonifera*.

3) Several morphological characteristics of the hexaploid species are larger than those of the diploid species, and *Ixeris japonica* may be a gigas form of *I. stolonifera*.

4) The osmotic pressure of *Ixeris japonica* is higher than that of *Ixeris stolonifera*.

Literature cited

- TJIO, J. H. & A. LEVAN. 1950. The use of oxyquinoline in chromosome analysis. *Anales de la Estacion Experimental de Aula dei* 2 (1): 21-64.
- ISHIKAWA, M. 1921. On the chromosomes of *Lactuca*. *Bot. Mag. (Tokyo)* 35:415.
- BABCOCK, E. B., STEBBINS & JENKINS. 1937. (Cited from *Tabulae Biologicae* Vol. 16, TISCHLER: Pflanzliche Chromosomenzahlen.)

Nova Planta Japonica (I)

Auctore Masaji HONDA

本田正次：日本の新植物

Smilax sadoensis HONDA sp. nov.

Planta herbacea, erecta, 30–60 cm alta, simplex vel ramosa, robustiuscula, glabra. Caulis angulatus, striatulus. Folia alterna, petiolata, petiolis 0.7–20 mm longis basi vaginantibus margine undulatis, laminis ellipticis vel ovato-ellipticis, apice acutis vel acuminatis, basi cuneatis vel truncatulis, 8–10 cm longis, 3.5–6.5 cm latis, 5–nervatis reticulatis, rugulosis, margine undulatis, supra glabris, nitidulis, subtus ad nervis saepe strigulosis. Stipulae cirrhatae. Flores axillares longe pedunculati, pedunculis 4–6 cm longis, umbellati, umbella 7–15-flora, glomerata. Flos ♂ : perianthium reflexum; stamina 6; epistillatus. Flos ♀ : perianthium reflexum; estaminatus.

Nom. Jap. Sado-shiode (nov.)

Hab.

Honshū: Ōnogame, ins. Sado (M. HONDA, anno 1949—typus in Herb. Tokyo Univ.)

Near *Smilax higoensis* MIQUEL, but differs from this by its more robust stem, contracted internodes, multi-fold leaves, massed umbel, etc.

Sedum Shimizuanum HONDA sp. nov.

Planta saxicola, glaberrima. Caulis erectus, 25–30 cm altus, teres, gracilis, praeter inflorescentia simplex, superior bulbillifer in autumnno, inferior saepe rufescens. Folia ad nodum terna, subsessilia, oblonga, apice acutiuscula, 2.5–3 cm longa, 7–12 mm lata, succosa, margine dentata. Inflorescentia corymbosa, laxa, pauciflora. Flos parvus. Sepala oblongo-lanceolata, acuta, 1 mm longa, viridissima. Petala coarctata, oblonga, acuta, navicularia, 2.5–3 mm longa, viridia, margine scariosa. Stamina petala aequilonga. Anthera elliptica, 0.75 mm longa, leve sulphurea. Ovaria 5, liberta, viridia.

Nom. Jap. Chichibu-benkei (nov.)

Hab.

Honshū: in monte Ogura, prov. Shinano (D. SHIMIZU, anno 1950—typus in Herb. Tokyo Univ.)

Distinct from *Sedum verticillatum* LINNAEUS by its half-opened flower, tufty stem and bulblets on stem in autumn.

Gentiana minor NAKAI var. **minima** HONDA var. nov.

Planta humilis, 3–6 cm alta. Caulis solitarius. Folia minora, 4–5 mm longa.

Nom. Jap. Ko-tateyamarindō (nov.)

Hab.

Honshū: Mie, Prov. Ise (N. YASUI, no. 2, anno 1950—typus in Herb. Tokyo Univ.)

Hovenia dulcis THUNBERG form. **deviata** HONDA form. nov.

Planta nana. Folia minora, 4–6 cm longa, 2–3 cm lata, aurata, tenuissima.

Nom. Jap. Ōgon-kenponashi (nov.)

Hab.

Honshū: Wakayanagi, prov. Rikuchū (M. HONDA, anno 1945—typus in Herb. Tokyo Univ.)

Ligustrum japonicum THUNBERG var. **leucocarpa** HONDA var. nov.

Fructus albus vel flavescens.

Nom. Jap. Shiro-nezumimochi (nov.)

Hab.

Shikoku: Kōchi, prov. Tosa (T. YAMAWAKI, anno 1951—typus in Herb. Tokyo Univ.)

var. **repens** HONDA var. nov.

Caulis repens, radicans.

Nom. Jap. Hai-nezumimochi (T. YAMAWAKI)

Hab.

Shikoku: in medio Yura-peninsulae, prov. Iyo (T. YAMAWAKI, anno 1951—typus in Herb. Tokyo Univ.)

Tilia japonica SIMONKAI var. **stenoglossa** HONDA var. nov.

Bractea angusta, 3–6 cm longa, 4–8 mm lata, apice acutiuscula.

Nom. Jap. Arakawa-shinanoki (nov.)

Hab.

Honshū: Arakawa, prov. Ugo (G. KOIE, no. 32, anno 1938—typus in Herb. Tokyo Univ.)

Polygonatum Maximowiczii FR. SCHMIDT var. **ramosum** HONDA var. nov.

Caulis ramosus, ramis floriferis.

Nom. Jap. Edauchi-ōamadokoro (nov.)

Hab.

Hokkaidō: Nishi-shibetsu, prov. Teshio (T. SASAKI, anno 1951—typus in Herb. Tokyo Univ.)

Fragaria nipponica MAKINO form. **rosea** (NAKAI) HONDA comb. nov.

Fragaria nipponica var. **rosea** NAKAI in sched. Herb. Tokyo Univ.

Petala rosea.

Nom. Jap. Benibana-kusaichigo (T. NAKAI)

Hab.

Honshū: Shizu in Nikkō, prov. shimotsuke (T. NAKAI, anno 1932); in monte Fuji, prov. Suruga (Y. TAKENAKA, anno 1951)

Scutellaria iyoensis NAKAI form. **albiflora** HONDA form. nov.

Flores albi.

Nom. Jap. Shirobana-hanatatsunamisō (nov.)

Hab.

Shikoku: in monte Saragamine, prov. Iyo (S. YAMAMOTO, no. 141, anno 1948—typus in Herb. Tokyo Univ.)

Vicia angustifolia LINNAEUS var. **segetalis** KOCH form. **albiflora** HONDA form. nov.

Flores albi.

Nom. Jap. Shirobana-yahazu-endō (nov.)

Hab.

Shikoku: Nanba, prov. Iyo (S. YAMAMOTO, no. 138, anno 1948—typus in Herb. Tokyo Univ.)

Calamagrostis hakonensis FRANCHET et SAVATIER var. **glauca** HONDA var. nov.

Folia subtus (primo supra) glauca.

Nom. Jap. Urajiro-himenogariyasu (nov.)

Hab.

Shikoku: in monte Saragamine, prov. Iyo (S. YAMAMOTO, no. 161, anno 1947—typus in Herb. Tokyo Univ.)

Weigela floribunda K. KOCH form. **leucantha** HONDA form. nov.

Flores primo albi demum colorantes.

Nom. Jap. Shirobana-yabu-utsugi (nov.)

Hab.

Shikoku: Sakuragi, prov. Iyo (S. YAMAMOTO, no. 132, anno 1946—typus in Herb. Tokyo Univ.)

Thalictrum Yamamotoi HONDA sp. nov.

Caulis erectus, angulatus, glaber, cum inflorescentia usque ad 37 cm altus. Folia alterna, petiolata, basi amplexicaulia. Stipulae fuscae, membranaceae, margine fimbriatulae, petiolo adnatae. Petioli 1-4 cm longi, supra sulcati. Lamina ternata; segmenta triternati-pinnata; pinnulae late ovatae, basi rotundatae, apice trilobatae, lobis 2-3-lobatis, 10 mm longae, 10-15 mm latae, supra virides, glabrae, minutissime glandulosae, infra glaucae, glabrae, minute glandulosae. Inflorescentia parva, oligantha. Pedicelli gracillimi, 4-5 mm longi. Flores non vidi. Achenia oblonga, 2-2.5 mm longa, striata, minute glandulosa.

Nom. Jap. Ishizuchi-karamatsu (nov.)

Hab.

Shikoku: in monte Ishizuchi, prov. Iyo (S. YAMAMOTO, no. 181, anno 1948—typus in Herb. Tokyo Univ.)

Akin to *Thalictrum Thunbergii* A. P. DE CANDOLLE, but distinguishable from this by its dwarf stem, shape of leaflets, and gland-dotted leaves and achenes.

摘 要

佐渡の北部海岸の草原地帯に産するシオデの一種は莖が剛強で直立性が強く、節間が短縮して葉が多い。花は小花梗が短くて密集する観があり、新種として発表したい。清水大典氏が昭和 25 年 8 月奥秩父で採集されたペンケイソウの一種はミツバペンケイソウに比べて株立ちとなり、花が正開せず、秋になると上部の葉腋に無数の肉芽を生ずる特性があるので、これも新種として発表する。清水大典氏はその生育地を次の様に説明しておられる。「奥秩父山地の西の縁に御座山が位置し、又地質的にも秩父古生層の分布の西界点に当る山で主峰御座山の高度は 2,112.1 m で、その山頂から東方に向つて秩父三国峠甲武信岳の主稜を形造る彌次平尾根が走っており、このペンケイ草の生育地はこの御座山頂から彌次平尾根を約 1 キロばかり東に進んだ高岩（昭和 25 年の初縦走で新しく命名した硅岩の突峰）の崖に寄生しているもので、生育点は岩石ではあるがコメツガの森林に接して比較的濕氣が多く、蘚類のよく育つ処である。そしてこの生育点の高度は海拔 1,980 m 位で、生育する稜線が長野県南佐久郡の南相木村と北相木村の境界線をなしてゐる。又この草の生育量はあまり多くはなく、大体 2 地点 30 株位であらう。」

桑名高校の安井直康氏の採集で、三重県三重郡三重村にある大池の沼沢地に産し、タテヤマリンドウの更に小さくなつた一変種と思われるものがある。安井氏によればハルリンドウと混生し、現場は標高 30 m の低所だそうである。サルイワツバキ即ちユキツバキを最初に調査に行つた時の帰途立ち寄つた若柳村愛宕小学校の校庭で見たケンボナシは葉が小さく、黄金色を呈し、脈に沿つて僅かに縁が残っている葉もあるという変り方であつた。病的のものと思われる。ネズミモチの果実が熟しても黒くならないで白色または帯黄白色を呈するものを山脇哲臣氏が高知市旭の山麓で採集された。また同氏は愛媛県北宇和郡と南宇和郡との境界に当る由良半島の間部でネズミモチが完全に地に伏してよう形のを発見採集された。秋田県仙北郡荒川村で古家儀八郎氏が採集されたシナノキの一種は莖が狭細で先端が細く尖つている点が基準種と違つているので新変種とした。

北海道天塩国土別町西土別で佐々木太一氏が採られたアマドコロ属の一種はオオアマドコロと思われるが、葉腋毎に枝をうつて、更に葉と花とをつけた新しい変種である。シロバナヘビイチゴの花の淡紅色のものを竹中要氏が富士山で採集されたが、これは曾て日光の志津で中井博士が採られたものと同一品と思われる。愛媛県皿ヶ嶺で山本四郎氏の採集されたタツナミソウの一種はハナタツナミソウの白花品であるから新品種として記載する。

ヤハズエンドウの白花品も山本四郎氏によつて同県温泉郡難波村下難波の路傍で採集された。ヒメノガリヤスの葉裏（本来の表）が白味を帯びている変種が同氏によつて皿ヶ嶺で採られている。ヤブウツギの白花品が同県周桑郡櫻樹村にあり、これも山本四郎氏によつて採集された。石槌山西冠岳で同氏の採集されたカラマツソウ属の一種はアキカラマツの高い山に上つた形とも見られるが、高さが低く、小葉の形に異点が認められ、葉の表裏ならびに果実に細かい腺点が見られるので別種と考えた。

最後に本論文は文部省科学研究費の一部でなされたことを記して感謝の意を表す。

Lichenes Khinganenses: or a list of lichens collected by
Prof. T. Kira in the Great Khingan
Range, Manchuria*

By Masami SATO

佐藤正己**：大興安嶺の地衣類

Prof. Tatuo Kira of Osaka City University explored the northern part of the Great Khingan Range, as the plant ecologist of the Great Khingan Expedition 1942 directed by Dr. Kinji Imanishi of Kyoto University. During the exploration, he collected 64 lichen specimens at 11 stations along the River Gan, Bystraya and Albazikha (see Fig. 1). He sent them to me for identification, with a pretty pamphlet written by him and entitled "Deciduous conifer forest of eastern Siberia (Sapporo, 1950)" in which we can find the detailed description of the lichen vegetation in the Great Khingan Range.

His lichen collection, though not so large, is quite valuable and interesting as it gives us the knowledge of lichen distribution in *terra incognita pro lichenes*, for the first time. The collection is mainly consisted of fruticose lichens, and no crustaceous lichen is seen in the collection.

The numbers and dates of collection in each stations are as follows;—Station 1 (Nos. 1-4, May 16), 2 (Nos. 10-11, May 20), 3 (Nos. 5-9, May 21), 4 (Nos. 12-13, May 22), 5 (No. 14, May 24), 6 (Nos. 15-16, May 26), 7 (No. 17, May 31), 8 (Nos. 18-39, June 23), 9 (No. 40, July 2), 10 (Nos. 41-51, June 18) and 11 (Nos. 52-64, June 28).

The writer tenders most cordial thanks to Prof. Kira who gave him the opportunity of studying these valuable specimens collected during the venturing trips. He wishes to offer his sincere gratitude to Hon. Prof. Y. Asahina for his kind guidance and identification of *Cladoniae*.

Fam. *Peltigeraceae*

- 1) *Peltigera aphthosa* (L.) Willd.—On the mossy ground in the forest of *Larix* (no. 14).

* Contributions from the Laboratory of Applied Botany, Faculty of Agriculture, Yamagata University. No. 15 (February, 1952)

** 山形大学農学部応用植物学研究室 (山形県鶴岡市新屋敷町)

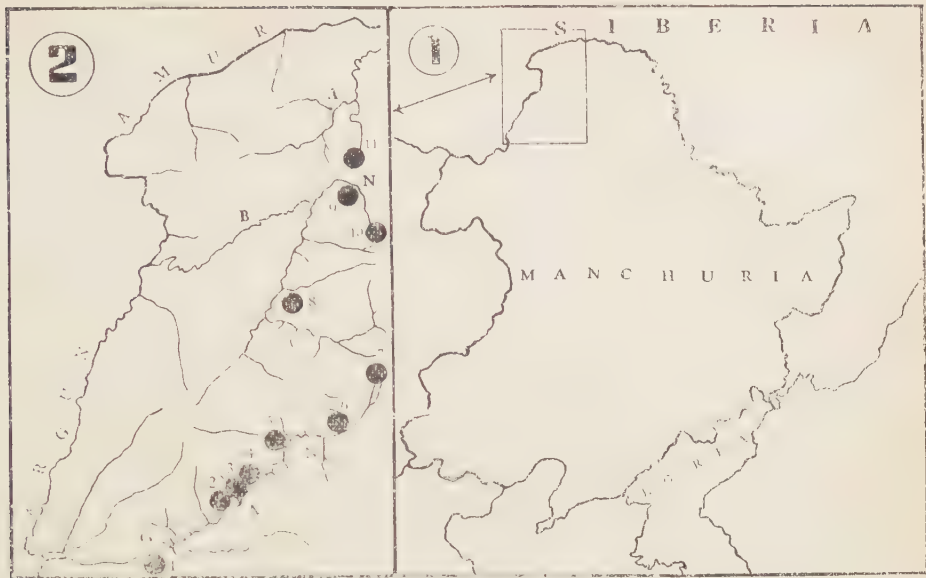


Fig. 1. Map of the central part of the Far Eastern Asia (map 1) and the northern part of the Great Khingan Range (map 2).

In map 2, (a) Black dots accompanied with numerals indicate the stations where lichen specimens were collected. (b) Station 8 is Mt. Okoldoi which was estimated about 1550 m high. (c) Letters A, B and N printed in gothic style are the abbreviations of the River Albazikha, Bystraya and Nizhne Ulgichi, respectively.

As for the general physiognomy of the region explored, Dr. K. Imanishi described precisely in his "Ecological observations on the Great Khingan Expedition (Geogr. Rev. 40: 236-253, 1950)", and of the rivers Mr. T. Umesao of Kyoto University reported in his "Limnological surveys of the northern part of the Great Khingan Range (Physiol. & Ecol. 2: 39-49, 1948)".

Fam. Cladoniaceae

- 2) *Cladonia alpestris* (L.) Rabenh.—On the ground (nos. 15, 16, 32 & 50), all sterile.
- 3) *Cladonia rangiferina* (L.) Web.—On the ground (no. 6), fertile.
- 4) *Cladonia sylvatica* (L.) Harm.—On the ground (nos. 30, 39, 46 & 47), sterile.
- 5) *Cladonia amaurocraea* (Flk.) Schaer.—On the ground (nos. 24, 45, 54, 58 & 59 pr. p.), all sterile.
 - 5-a) f. *celotea* Ach.—On the ground (nos. 5, 7, 8 & 63).
 - 5-b) f. *oxyceras* (Ach.) Oliv.—On the ground (no. 42 pr. maj. p.).
- 6) *Cladonia cariosa* (Ach.) Spreng. f. *corticata* Wain.—On the ground (nos. 41 & 49 pr. p.).
- 7) *Cladonia carneola* Fr.—On the ground (nos. 43 & 48).
- 8) *Cladonia chlorophaea* (Flk.) Spreng.—On the ground (no. 13 pr. p.).

- 9) *Cladonia furcata* (Huds.) Schaer. var. *racemosa* (Hoffm.) Flk.—On the ground (no. 13 pr. p.).
- 10) *Cladonia gracilis* (L.) Willd. var. *chordalis* (Flk.) Schaer.—On the ground (no. 42 pr. min. p.).
- 10-a) var. *elongata* Flk.—On the ground (no. 38), sterile.
- 11) *Cladonia verticillata* Hoffm. var. *evoluta* Th. Fr.—On the ground (nos. 41 & 49 pr. p.).
- 12) *Cladonia pleurota* (Flk.) Schaer. var. *esorediosa* Asahina—On the ground (no. 27).

Fam. Stereocaulaceae

- 13) *Stereocaulon paschale* (L.) Hoffm.—On the rocks in the forest of *Betula* (no. 12) and on the ground (no. 20), all sterile.
- 14) *Stereocaulon tomentosum* Fr.—On the ground (no. 19), sterile.
- 15) *Stereocaulon Wrightii* Tuck.—On the rocks near the summit of Mt. Okoldoi (nos. 26 & 31), all sterile.

Fam. Umbilicariaceae

- 16) *Gyrophora hyperborea* (Ach.) Hoffm.—On the rocks near the summit of Mt. Okoldoi (no. 36), fertile.

Fam. Parmeliaceae

- 17) *Cetraria crispa* (Ach.) Ny1. var. *japonica* Asahina—On the ground (nos. 44, 52, 53, 55 & 62), fertile or sterile, PD+red. It is very curious that the most common species "*Cetraria islandica* Ach." is not found in this collection.
- 18) *Cetraria cucullata* (Bell.) Ach.—On the ground (nos. 18 & 33), sterile.
- 19) *Cetraria Delisei* (Bory) Th. Fr.—On the ground near the summit of Mt. Okoldoi (no. 40), sterile.
- 20) *Cetraria nivalis* (L.) Ach.—On the ground near the summit of Mt. Okoldoi (nos. 22, 23, 34 & 35), all sterile.
- 21) *Cetraria chrysantha* Tuck.—On the ground near the summit of Mt. Okoldoi (nos. 21 & 28), all sterile.
- 22) *Parmelia caperata* (L.) Ach.—On the trunks of *Populus* (no. 2), sterile.
- 23) *Parmelia conspersa* Ach.—On the rocks in the forest of *Larix* (no. 9), sterile, medulla KOH+yellow to blood red.

Fam. Usneaceae

- 24) *Alectoria jubata* (L.) Ach.—On the twigs of *Larix*, associated with *Evernia mesomorpha* Ny1. (no. 17 pr. maj. p.), sterile.

25) *Alectoria ochroleuca* Mass.—On the ground near the summit of Mt. OkoIdoi (nos. 25 & 29), all sterile.

26) *Evernia mesomorpha* Nyl.—On the bark of *Populus* (no. 1) and twigs of *Larix* (no. 17 pr. min. p.), all sterile.

26-a) f. *esorediosa* Müll. Arg.—On the twigs of *Larix* (nos. 10, 11 & 61), all fertile.

27) *Thamnolia vermicularis* (Sw.) Ach.—On the ground, associated with *Cladonia*, *Alectoriae* and mosses (no. 37), sterile. Thallus already pale fleshy coloured, KOH+yellow to reddish.

Fam. Teloschistaceae

28) *Xanthoria fallax* (Hepp.) Arn.—On the barks of *Populus* (no. 3), fertile.

摘 要

京大の今西錦司博士を隊長として、1942年の晩春から初夏にかけて決行された大興安嶺探検隊の踏査に参加した現大阪市大教授吉良龍夫氏は、踏査中に採集した貴重な地衣類標本64点を筆者に提供された。地衣類分布の旨点とも云うべき地点からこれだけの標本を得たことは誠に有難いことなので、早速同定にとりかかり、ハナゴケ属については特に朝比奈先生の御教示を得て、上記の通り7科10属28種を検出した。

吉良氏の書いた落葉針葉樹林（林業解説シリーズ29）を見ると、オオコリドイ山（附図の第8号地点）の森林限界線より上は、まるで地衣の国とでも云つたらよいか、海綿坊主のようなミヤマハナゴケや、ありとあらゆる形の地衣類が、夢のような美しさをもち、天上世界的な印象を与えたと書いてあるが、此の記録と標本とから考えて、大興安嶺の上部は北海道の大雪山や北鮮の遮日峯などと同様な広大な地衣原をもっていることがわかる。

量的には兎も角として、大興安嶺の地衣相は質的には他の隣接地域の樺太、千島、アラスカ、朝鮮等とあまり変つたところは認められない。

参 考 文 献

- 1) 吉良龍夫：落葉針葉樹林（林業解説シリーズ29, 札幌1950）
- 2) 吉良龍夫：採集植物目録（今西錦司編、大興安嶺探検498-507, 1952）
- 3) 梅棹忠夫：北部大興安嶺の陸水（生理生態2, 39-49, 1948）

ウキクサ科植物の硝酸還元並にアンモニア消費に及ぼす光の影響

吉 村 フ ジ*

Fuji YOSHIMURA: Influence of the light on the consumption of nitrate and ammonia in lemnaceous plants.

硝酸は緑色植物の栄養上重要な窒素源であつて、吸収された後先ず還元されてから同化される。Pearsall 及び Billimoria⁽¹⁾ は切り取つた葉で光が硝酸の吸収並に還元を促進することを見た。Bleckmann 及び Templemann⁽²⁾ は、緑色植物に於ける蛋白質形成は弱光の下では強光に於けるよりも少く、且つ植物体内に硝酸が蓄積することから、硝酸還元は炭水化物含量とは関係のない光の特殊作用であると述べた。Dittrich⁽³⁾ は晴天の日に於ては曇天の日に於けるよりもコムギの硝酸含量が少いこと、又黄織化ソラマメは正常のものより硝酸含量が多いことから光が硝酸還元を促進すると推定した。しかし是等の場合糖を与えると硝酸還元に対する光の影響が現われないことも認めた。Burström⁽⁴⁾ はコムギの幼苗では暗で硝酸還元が起らないが、光の下では光度に比例して還元が増すことを観察し、これは光合成の中間産物が硝酸還元が必要であり、又硝酸の還元産物は次に光合成の中間産物と直接結合して有機窒素化合物になるため、光がこの過程に直接必要という意味ではないが、光がないと結局硝酸還元が起らないと述べた。Suzuki⁽⁵⁾、Nightingale⁽⁶⁾ 等は硝酸還元に対する光の意義は光合成によつて炭水化物を供給するにあるとした。Warburg 及び Negelein⁽⁷⁾ はクロレラで硝酸還元は硝酸の透過速度によつて制限され、光は透過性を高めるために硝酸還元を促進すると言う。Baudisch 及び Mayer⁽⁸⁾ は硝酸及び亜硝酸の還元が光特に紫外線の作用で起ることを化学的に証明し、Baley, Heilbron 及び Hudson⁽⁹⁾ は硝酸が光化学的に還元し、formaldehyde と直結して formaldehydroxamic acid を形成すると述べた。Sommer⁽¹⁰⁾ はクロレラを用いて硝酸還元による亜硝酸の形成と formaldehyde の消長とが相関することを測定し、両者が結合して有機窒素化合物の第一階程をなすと推定した。

以上のように硝酸還元に対する光の影響については統一した結果が得られていないが、之について Burström⁽¹¹⁾ は硝酸還元と硝酸同化とを区別しないために論議上混乱を来すことを指摘し、硝酸同化とは硝酸が予め還元されてある窒素化合物となり、これが無窒素有機化合物と結合して有機態の窒素化合物を作る過程をいうので、それに先行する硝酸還元とは別であると述べた。

植物体に於て硝酸還元の生成物は速かにそれに次ぐ多くの過程を経てアミノ酸、蛋白質等の合成に役立つ。硝酸を窒素源とする時蛋白質形成、生長等に影響する条件が同時に直接硝酸還元に影響を与えると考えることは適當でない。硝酸還元を試験する時、それに次ぐ同化過程

* 北海道大学理学部植物学教室

が速かに進行するか否かによる影響も考えられ、殊に光は光合成産物による間接の影響を与える場合もあろう。これらの間接の影響を成るべく少くするためには測定時間を出来るだけ短縮することが必要である。高等植物に於ては通常硝酸還元によつて生じた亜硝酸は直ちに他のものに変化して行くから*、硝酸還元を亜硝酸の生成量によつて測定することは適當でない。

Lemna valdiviana は硝素を窒素源とし葡萄糖を含有する培養液に於て光がなくとも長く一様な生育を続け、*Spirodela polyrhiza* も短い日数ならば暗中で生育する** から、光がなくとも硝酸の還元並に同化が相当良く起ることがわかる。しかし生育速度は光の下に於けるものより著しく劣る。本研究に於ては *Spirodela* 及び *Lemna* の硝酸還元に光が直接影響するか否かを確かめ、又アンモニア消費に対する光の影響も試験した。但し光は電燈を用いたから紫外線を含まぬものである。

実 験 方 法

材料植物は主として *Spirodela polyrhiza* 及び *Lemna valdiviana* の純粋培養したもの*** を用い、一部の実験にはダリヤの葉を用いた。準備培養した植物体**** を培養液から取り上げ、蒸溜水で数回洗滌した後外部に附着する水を濾紙で除き、直ちに秤量し各測定に生体重量 0.6 g すつ用いた。植物による硝酸、亜硝酸及びアンモニアの消費を見る実験には次の組成の混合液を用いた。窒素化合物の濃度は NaNO_3 :

4×10^{-3} モル, NaNO_2 及び $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$: 10^{-3} モル。

測定容器は 150 cc ビーカー又は圧濾瓶を用いた。測定は 25°C の恒温槽中で行い、光にあてる場合は 100 ワット電燈で植物の直上約 25 cm の距離から照射し、熱線を遮るため光は水層を透してあてた。暗に保つ

葡萄糖溶液 (1/10モル)	4 cc
磷酸緩衝液 (1/5モル, pH 6.0)	4 cc
試験室窒素化合物溶液	2 cc
蒸 溜 水	10 cc

ものは黒布で蔽つて同恒温槽中においた。植物体内の初めの硝酸、亜硝酸及びアンモニアの含量は実験開始の時下記の方法によつて定量しておいた。測定時間は 1 時間とし、時限後植物体と外液とを分ち直ちに兩者について目的とする窒素化合物を定量し、それらの消費量を算出した。植物体は蒸溜水で数回洗滌し、外部に附着する水を濾紙で除いた。硝酸又は亜硝酸測定用のものは $\text{Ca}(\text{OH})_2$ を少量加えて乳鉢でよく磨碎し、 CuSO_4 (1/2 モル) 溶液 0.3 cc を加えてよく混合した**** 後蒸溜水を 19.2 cc 加え****、濾紙で濾過して透明な濾液を作つた。その一部を用いて硝酸又は亜硝酸を定量した。硝酸定量には phenoldisulphide 試薬を用い****、亜硝酸

* Yamagata⁽¹²⁾, Stickland⁽¹³⁾ によれば大腸菌は硝酸還元が強いが亜硝酸を還元しない。

** 吉村⁽¹⁴⁾。

*** 培養液の組成: NaNO_3 0.144 g, KH_2PO_4 0.025 g, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.050 g, $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 0.037 g, KCl 0.025 g, 葡萄糖 5 g, Fe, Mn 及び Mo 各 2×10^{-6} モル, ヴィタミン B_1 2 mg/l.

**** 植物は使用直前まで光の下で培養しておいた。

**** Emmert⁽¹⁵⁾。

**** *Spirodela* 及び *Lemna* は含水量が多いから植物体中の水分を考慮して生体 0.6 g に CuSO_4 溶液 0.3 cc, 蒸溜水 19.2 cc を加えて作つた浸出液の全量を 20 cc と見做した。

**** この試薬は亜硝酸によつても同じ呈色をなすが、それは硝酸による呈色の 10% 以下の強さに過ぎず、且つ植物体の亜硝酸含量は硝酸に比較して少いから亜硝酸によつて生ずる誤差は無視して差支えない。

の定量には Gries-Romijin 試薬を用いた。アンモニア定量の場合は $\text{Ca}(\text{OH})_2$ を加えずに磨碎し、蒸留水を加えて乳状にして Folin 法によつてアンモニアを低温蒸溜し、ネスラー試薬を用いて定量した。

Spirodela 及び *Lemna* は通常硝酸を相当多量含有するから、亜硝酸の還元を測定する場合には亜硝酸の定量と共に、硝酸が亜硝酸を経て消費されることを考に入れて硝酸の減量をも測定し、硝酸と亜硝酸の減量の和を還元された亜硝酸の全量と見做した。アンモニアの消費を測定する場合には同時に硝酸及び亜硝酸の消費量をも測定して参考とした。なお硝酸、亜硝酸等を外液に加えない場合でも、植物体からそれが透出することがあるから、これらの測定は常に外液についても行う必要がある。

硝酸及び亜硝酸還元と pH

前記の混合液の pH を種々変化して *Spirodela* 及び *Lemna* の硝酸還元に於ける pH の影響を見た。硝酸還元は第 1 表に示す如く pH 4.6~6.6 の範囲ではあまり差異がない。亜硝酸還元も同 pH では大体同様であることを確めた。しかし亜硝酸は pH 3.6 以下では吸収が促進されるが還元は却つて抑制され、その結果植物体内に蓄積される。

第 1 表

材料植物		初の [NO ₃]-N (10 ⁻² mg)	還元された [NO ₃]-N (10 ⁻² mg)						
			pH 3.6	4.6	5.6	6.0	6.6	7.4	
<i>Lemna</i>	植物体	9.34	0	0	0	0	0	-1.20	
	外液	11.20	2.24	3.74	3.74	3.74	4.20	2.60	
	計	—	2.24	3.74	3.74	3.74	4.20	1.40	
<i>Spirodela</i>	植物体	0.76	0.20	0.21	0.18	0.24	0.24	0.25	
	外液	11.20	4.20	4.20	4.34	4.44	5.00	3.53	
	計	—	4.40	4.41	4.52	4.68	5.24	3.78	

註 測定はすべて 個ずつ行いその平均値をとつた。以下これと同じ。

硝酸還元

種々の培養条件の下で生育した *Spirodela* 及び *Lemna* を用いて硝酸還元に対する光の影響を見た。その結果を第 2 表に示す。

硝酸還元は殆ど光に影響されない。硝酸還元の度は植物材料によつて著しい差異があつて、大体に於て生育状態が良好のものは強いが、培養が古くなり多少窒素欠乏の徴候を現わしたものの又は Fe を欠くもの等に於ては著しく弱い。生育良好で硝酸還元が強い *Spirodela* の培養を使用前数日間暗中に保つ(培養液は葡萄糖含有)と、光の下に置いても硝酸還元が甚だ弱くなる。しかしかかる材料に於てもアンモニアを与えた場合、アンモニアを相当良く消費することを確認した。暗中においたため代謝機能の上に変化が起つたと思われるが、これは硝酸還元に対する光の直接の影響とは言われない。なお *Spirodela* 及び *Lemna* は硝酸還元の際、亜硝酸

第 2 表

第 3 表

植物材料		初の [NO ₃]-N (10 ⁻² mg)	還元された [NO ₃]-N (10 ⁻² mg)		植物材料		初の [NO ₃]-N (10 ⁻² mg)	還元された [NO ₃]-N (10 ⁻² mg)	
			明	暗				明	暗
<i>Lemna</i> (生育良好)	植物体	7.46	0	0	<i>Lemna</i> (生育良好)	植物体	10.26	0.94	1.16
	外液	11.20	3.36	3.92		外液	11.20	2.80	2.80
	計	—	3.36	3.92		計	—	3.74	3.96
<i>Spirodela</i> (生育良好)	植物体	8.86	1.40	1.64	<i>Lemna</i> (稍古き 培養)	植物体	3.58	-0.62	-0.46
	外液	11.20	4.10	4.10		外液	11.20	2.98	4.48
	計	—	5.50	5.74		計	—	2.36	4.02
<i>Spirodela</i> (培養稍 古, 多 少N欠)	植物体	4.66	0	0	<i>Spirodela</i> (生育良好)	植物体	11.44	0.46	2.34
	外液	11.20	1.12	1.12		外液	11.20	2.56	2.56
	計	—	1.12	1.12		計	—	3.02	4.90
<i>Spirodela</i> (Fe欠培養)	植物体	5.88	0	0	同上	植物体	8.40	2.34	2.80
	外液	11.20	0.38	0.38		外液	11.20	2.80	2.80
	計	—	0.38	0.38		計	—	5.14	5.60
<i>Spirodela</i> [*]	植物体	8.64	0	0	<i>Spirodela</i> (葡萄糖 欠培養)	植物体	12.60	1.16	2.80
	外液	11.20	0.18	0.18		外液	11.20	2.80	3.26
	計	—	0.18	0.18		計	—	3.96	6.06

* 生育良好のものを使用前4日間暗中に保った。

の増加は甚だしく、減少した硝酸の 1~2% 以下であり、場合によつては初めの含有量より却つて減少することもある。硝酸還元によつて生成された亜硝酸が速かに更に変化して同化の過程に進むものと見られる。

高等植物の実験に於て試験液を組織に浸潤させ、組織の各細胞に直接液を接触せしめてその吸収を容易にさせる方法（浸潤法）が屢々用いられる。前記の実験に於ては硝酸還元に対して光の影響が認められなかつたから、浸潤法によつて硝酸の吸収を容易にし、その還元に関与する光の影響を試験した。

材料植物及び前記の混合液中硝酸塩溶液を除いたものを圧濾瓶に入れ強く減圧した後はけしく容器を振盪して植物体を液中に沈めながら空気を入れた。この操作を 2~3 回繰返すと細胞間隙が液で満されて組織が透明になる。*Spirodela* はこの方法によつて容易に液の浸潤を行うことが出来るが、*Lemna* では困難であるから、材料を成るべく小さな薄いパラフィン紙で包んで圧濾瓶に入れ、上記の操作を行つて液を浸潤させた後、ビンセットで包紙を開き全部の植物体が紙の上にあるようにした。浸潤操作後硝酸溶液を加えて実験を開始した。パラフィン紙はそのままおき時限硝酸の消費を測定する時に取り除いた。

先ず初に暗中で普通法と浸潤法とに於ける硝酸還元を比較した。その結果は *Lemna* に於ては初の硝酸含量は 2.91×10^{-2} mg ($\text{NO}_3\text{-N}$ で表す) であつて、還元は普通法では 2.31×10^{-2} mg ($\text{NO}_3\text{-N}$)、浸潤法では 2.87×10^{-2} mg ($\text{NO}_3\text{-N}$) で浸潤法の方が稍強いことが認められ

た。しかし浸潤法による促進は単に硝酸の透入が容易になるためでないかという疑問があるから、次に硝酸含量が高い *Lemna* 材料を用いて外液に硝酸塩を加えず、同様な測定を行つたが、それに於ては初の硝酸含量 $29.82 \times 10^{-2} \text{ mg (NO}_3\text{-N)}$ 、還元は普通法 $8.94 \times 10^{-2} \text{ mg (NO}_3\text{-N)}$ 、浸潤法 $10.98 \times 10^{-2} \text{ mg (NO}_3\text{-N)}$ で透入の問題と切り離しても、組織の液浸潤条件が硝酸還元を促進することを認めた。

浸潤法を用いて光の有無に於ける硝酸還元を比較測定した。その結果を第3表に示す。

硝酸還元は光の影響を受けない場合もあるが光によつて明かに抑制される場合もある。これは培養条件によつて植物の栄養貯蔵に差異があることに因るように思われる。

亜硝酸還元

Spirodela 及び *Lemna* の亜硝酸還元に対する光の影響を試験した。その結果を第4表に示す。

第4表

植物材料		初の [NO ₂]-N (10 ⁻² mg)	還元された [NO ₂]-N (10 ⁻² mg)		植物材料		初の [NO ₂]-N (10 ⁻² mg)	還元された [NO ₂]-N (10 ⁻² mg)	
			明	暗				明	暗
<i>Lemna</i> (稍古培養)	植物体	0.12	-0.07	-0.09	<i>Spirodela</i> (稍古培養)	植物体	0.03	0	0
	外液	2.80	0.75	0.65		外液	2.80	0.38	0.38
	NO ₃ より	(2.42)	0.19	0.19		NO ₃ より	(1.02)	0.28	0.28
	計	—	0.87	0.75		計	—	0.66	0.66
<i>Spirodela</i> (生育良好)	植物体	0.17	-0.17	-0.10	同上	植物体	0.31	0.14	-0.06
	外液	2.80	1.12	0.98		外液	2.80	0.93	0.75
	NO ₃ より	(11.66)	0.18	0.18		NO ₃ より	(0.90)	0	0
	計	—	1.13	1.06		計	—	1.07	0.69

* 但し括弧内は初の NO₃ 含量。

亜硝酸の還元は光に無関係の場合もあるが光にあてた方が稍多い場合^{(3), (16)}もある。培養条件によつて亜硝酸還元の強さに差がある。浸潤法を用いても大体これと同様な結果が得られた。

アンモニア消費

Spirodela 及び *Lemna* を用いて光の有無に於けるアンモニアの消費* を測定した。その結果を第5及び第6表に示す。

アンモニアの消費は光にあてた方が明白に多い⁽¹⁸⁾。消費の度は培養材料によつて差異があるが、硝酸還元に於いて見られる差異程著しくない。浸潤法を用いても光がアンモニアの消費を促進することは同様に認められた。

* Hansteen⁽¹⁷⁾ は *Lemna minor* にアンモニア塩、アミド等と炭水化物を与え、暗中で蛋白形成があることを証明した。

第 5 表

植物材料		初の含量 (10 ⁻² mg)	消費された量 (10 ⁻² mg)	
			明	暗
<i>Lemna</i> (生育良好)	[NH ₄]-N { 植 物 体 外 液 計	1.96	-0.74	0
		5.60	2.42	1.12
		—	1.68	1.12
	[NO ₃]-N { 植 物 体 + [NO ₂]-N { 外 液	2.42	0.18	0.18
		0.12	0.04	0.04
<i>Spirodela</i> (生育良好)	[NH ₄]-N { 植 物 体 外 液 計	2.06	-0.66	-0.10
		5.60	3.36	1.50
		—	2.70	1.40
	[NO ₃]-N { 植 物 体 + [NO ₂]-N { 外 液	11.66	0.10	0.10
		0.18	-0.60	0.60
<i>Spirodela</i> (稍古き培養 (多少 N 欠)	[NH ₄]-N { 植 物 体 外 液 計	1.78	-2.34	-1.58
		5.60	4.30	2.98
		—	1.96	1.40
	[NO ₃]-N { 植 物 体 + [NO ₂]-N { 外 液	1.02	0.32	0.38
		0.29	0.03	-0.03
同 上	[NH ₄]-N { 植 物 体 外 液 計	3.18	0.18	-0.38
		5.60	1.68	1.12
		—	1.86	0.74
	[NO ₃]-N { 植 物 体 + [NO ₂]-N { 外 液	0.90	0.17	0.17
		0.18	0.07	0.10

第 6 表

植物材料		初の含量 (10 ⁻² mg)	消費された量 (10 ⁻² mg)	
			明	暗
<i>Spirodela</i> (生育良好)	[NH ₄]-N { 植 物 体 外 液 計	2.33	0.10	-0.28
		5.60	2.42	1.22
		—	2.52	0.94
	[NO ₃]-N { 植 物 体 + [NO ₂]-N { 外 液	4.76	0.28	0.28
		0.13	-0.01	-0.01
<i>Lemna</i> (稍 N 欠)	[NH ₄]-N { 植 物 体 外 液 計	2.42	-0.94	-1.30
		5.60	2.98	1.63
		—	2.04	0.33
	[NO ₃]-N { 植 物 体 + [NO ₂]-N { 外 液	0.56	0.10	0.18
		0.24	0.07	0.13

無氣条件の影響

細菌^{(19), (20)}又は高等植物⁽¹⁶⁾の硝酸還元が無氣条件で促進されることが知られ、村上氏⁽²¹⁾は酸素呼吸の中間物が硝酸—硝酸還元酵素系によつて酸化されると考えた。硝酸還元が浸潤法によつて促進されることは無氣条件がそれを有利にするのでないかと思われ、又硝酸還元が光によつて稍抑制されることは、光合成によつて排出される酸素の影響でないかと思われる。アンモニアの消費が光によつて促されるのは、それがアミノ酸、蛋白質等の合成に用いられ、而して蛋白形成が光によつて促進される事実によるものと思われる。Mothes⁽²²⁾によれば酸素欠乏は蛋白形成を妨げ且つその分解を促進する。Paech⁽²³⁾によれば緑色植物に於ては光合成により酸素圧が高まることによつて蛋白形成が促進される。Street⁽²⁴⁾は高等植物の窒素代謝についての綜説中で蛋白形成は呼吸と密接な関係があり、酸化的脱アミノ作用を前提とすると述べた。

硝酸又はアンモニアの消費に対する光の影響が光合成によつて酸素圧が高まることに帰因するとすれば、これらの実験を空中で行う場合と、窒素ガス中で行う場合との間に差異があるであろうと思われるから両者の比較を行つた。植物材料及び混合液を圧濾瓶に入れ、排気した後徐々に窒素ガスを通じ無氣状態にして測定を開始した。窒素ガスはなおその後20分間流通した。対照は排気した後空気を通じて同様に処理した。これらの植物は下面に氣孔を欠くから、この操作によつて組織に液が浸潤することは殆どない。*Lemna*に於ては初の硝酸含量 10.92×10^{-2} mg ($\text{NO}_3\text{-N}$), 空中及び窒素ガス中に於ける還元はそれぞれ 2.55×10^{-2} mg ($\text{NO}_3\text{-N}$) 及び 4.72×10^{-2} mg ($\text{NO}_3\text{-N}$) であつた。即ち窒素ガス中で還元が多かつた。又アンモニアについては初の含量 2.34×10^{-2} mg ($\text{NH}_4\text{-N}$), 空中及び窒素ガス中に於ける消費はそれぞれ 2.52×10^{-2} mg ($\text{NH}_4\text{-N}$), 及び 0.94×10^{-2} mg ($\text{NH}_4\text{-N}$) で窒素ガス中の方が少かつた。

黄 織 化 植 物

暗中で培養し全く葉緑素を欠く *Lemna* を用いて実験した(第7表)。その結果によれば硝酸還元は甚だ弱く、光の影響はなく、液浸潤又は窒素ガスによる無氣条件の影響も明かでない。

第7表

窒素源		初の含量 (10^{-2} mg)	消費された量 (10^{-2} mg)	
			明	暗
硝 酸	植 物 体	11.26	-0.94	-0.74
	外 液	11.20	1.12	0.94
	計	—	0.18	0.20
亞 硝 酸	植 物 体	0.10	0	0
	外 液	2.80	0.66	0.66
	計	—	0.66	0.66
アンモニア	植 物 体	5.22	2.04	2.04
	外 液	5.60	3.86	3.84
	計	—	5.90	5.88

かつた。生育は光中で培養したものに比較しておそく、澱粉の含量が多い。前記の如く *Spirodela* は数日暗中におくと硝酸還元が甚だ弱くなることを見たが *Lemna* に於ては数日暗中においてもなお還元能を相当保持しその低下には稍長い日数を要した。

亜硝酸及びアンモニアの消費は相当見られるが光の影響はなかつた。普通法と浸潤法とに於けるアンモニアの消費は前者 1.88×10^{-2} mg ($\text{NH}_4\text{-N}$), 後者 0.94×10^{-2} mg ($\text{NH}_4\text{-N}$) であり、空中及び窒素ガス中に於ける消費はそれぞれ 2.04×10^{-2} mg ($\text{NH}_4\text{-N}$) 及び 1.12×10^{-2} mg ($\text{NH}_4\text{-N}$) であつてこれらの影響は緑色植物に於て述べたところと同様であつた。

ダ リ ヤ の 葉

Spirodela 及び *Lemna* に於て見られた硝酸、アンモニア等の消費に於ける光の影響と同様な関係が普通的高等植物の葉に於ても認め得るか否かを確かめるために、ダリヤの葉を用いて実験を行つた。葉は生長中の若い対生する一組のものを選び、葉片を中肋から縦に二分して比較測定に用いる材料が均等になる様にした。各実験には生体重量 1g ずつ用い、測定法は前記と同様にし、葉は上面を上にして通常液面に浮べた。その結果の一部を第8表に示す。

第 8 表

	初の $[\text{NO}_3]\text{-N}$ (10^{-2} mg)	還元された $[\text{NO}_3]\text{-N}$ (10^{-2} mg)	
		明	暗
植 物 体	35.94	18.20	21.00
外 液	11.20	4.74	4.72
計	—	22.94	25.72
植 物 体	44.80	9.34	21.28
外 液	11.20	2.98	2.34
計	—	12.32	23.62

光が硝酸還元を抑制することが見られた。亜硝酸の還元は葉の硝酸含量が多くない場合には光のある方が強いが硝酸含量が多い場合は還元された亜硝酸の全量、即ち硝酸及び亜硝酸の減量の合計は光にあてた方が少かつた。葉の液浸潤又は窒素ガス中で硝酸還元が促されることは葉に於ても確め得た。

Spirodela 及び *Lemna* に於ては外液にアンモニアを与える時、その消費が光によつて促進されたが、ダリヤの葉は光の下においてもアンモニア消費が殆ど見られないか、又は却つて初の含量より増加した。殊に暗中におくと増加が著しかつた。之はアンモニアが葉の有機窒素化合物の分解によつて形成されるためと思われる。葉に液を浸潤させるか又は窒素ガス中におくと、アンモニアの形成が一層著しくなつた。トマト、エンバク等の若葉を用いて実験した結果も同様であつて光の下においてもアンモニア消費は殆ど見られないが、唯葉に水を触れさせず、湿室に保つて光をあてた時に葉内のアンモニアが減少することを認めた。ダリヤ、トマト等の葉は水生植物の *Lemna* 等と異り酸素欠乏に対し甚だ敏感なものと思われる。

総 括

(1) *Spirodela polyrhiza* 及び *Lemna valdiviana* の純粹培養したもの及びダリアの若葉を用いて、短時間に於ける硝酸、亜硝酸及びアンモニアの消費に対する光の影響を試験した。(2) *Spirodela* 及び *Lemna* に於ては硝酸還元が光に無関係のこともあり、光によつて稍抑制されることもあつた。この差異は植物体の栄養状態と関係があるように思われる。ダリアの葉に於ては硝酸還元が光によつて抑制されることが明白であつた。(3) アンモニアの消費は *Spirodela* 及び *Lemna* に於ては光によつて促進された。ダリアに於ては同じ条件でアンモニアの消費がないのみならず、却つて初の内容より著しく増加することがあつた。(4) 亜硝酸の還元は光によつて屢々促されるが、体内の硝酸含量が多い場合はこの関係が不明又は逆になることがあつた。(5) 硝酸還元は組織に液を浸潤させること、又は窒素ガス中において無気条件とすることによつて促進されるが、アンモニア消費はこれらの条件で遂に抑制された。(6) 黄織化した *Lemna* に於ては硝酸還元が甚だ弱く、光、液の浸潤及び窒素ガスによる無気条件の影響は認められなかつた。しかし亜硝酸及びアンモニア消費は相当あつた。亜硝酸及びアンモニア消費に対し光の影響はないが、液の浸潤及び窒素ガスの影響は緑色植物の場合と同様に認められた。(7) 以上の結果から緑色植物に於て硝酸及びアンモニアの消費に対する光の影響は直接でなく、光合成によつて組織内の酸素分圧が高まることによる間接の影響であつて、それによつて硝酸還元は抑制され、アンモニアの消費は促進されるものと思われる。

この研究に際して御指導を賜つた坂村教授に深く感謝致します。なお本研究は文部省科学研究費の援助によつたものである。

Résumé

Nitrate, nitrite or ammonium salt was supplied to *Spirodela polyrhiza* and *Lemna valdiviana* which previously had been cultivated aseptically. They were placed partially in the light and darkness for an hour at 23°C, and then the consumed amounts of these nitrogen sources were measured. In some experiments leaves of *Dahlia* were also used.

In *Spirodela* and *Lemna* the nitrate reduction was not influenced by the light in some cases, but it was inhibited tolerably in the other cases. These differences seem to be related with the nutritional condition in the plant bodies. In *Dahlia* such effect of the light was more remarkable. The consumption of ammonia was accelerated clearly by the light in *Lemna* and *Spirodela*. In *Dahlia* either consumption of ammonia in a small amount was recognizable or it accumulated more than their initial content, so far as the present method permitted floating leaves on the surface of the test solutions. The nitrite reduction was accelerated by the light. If the content of the nitrate in the plant bodies was large, this relation, however, did not clearly appear. The nitrate reduction was accelerated by the inhibition of the liquid in the plant bodies, or in the anaerobiotic condition in the nitrogen gas, but the

ammonium consumption was retarded by the same treatments. In the etiolated *Lemna* plants the nitrate reduction was weak and no influence of the light, but the effect of the imbibition and the anaerobiotic condition appeared.

From the facts mentioned above, it is considered that the effect of the light on the consumption of nitrate and ammonia seemed not to be direct. The light may be regarded to rather increase the partial pressure of oxygen in the tissues as the result of photosynthesis and this is able to be beneficial to the consumption of ammonia, but to act unfavorably to the nitrate reduction.

文 献

- (1) Pearsall, W. H. and Billimoria, M. C., 1939, Ann. Bot. N. S. **3**, 601. (2) Bleckmann, G. E. and Templemann, W. G., 1940, Ann. Bot. N. S. **4**, 533. (3) Dittrich, W., 1930, Planta **12**, 69. (4) Burström, H., 1943, Ann. Agr. Coll. Sweden **11**, 1. (5) Suzuki, S., 1898, Bull. Coll. Agr. Tokyo **2**, 409; **3**, 241. (6) Nightingale, G. T. and Robbins, W. R., 1928, N. J. Agr. Exp. St. Bull. **472**. (7) Warburg, O. and Negelein, E., 1920, Biochem. Zeit. **110**, 66. (8) Baudisch, O. and Mayer, E., 1914, Zeit. f. Physiol. Chem. **89**, 175. (9) Baly, E. C. C., Heibron, I. M. and Hudson, D. P., 1922, Journ. Chem. Soc. **121**, 1078. (10) Sommer, A. L., 1936, Plant Physiol. **11**, 853. (11) Burström, H., 1945, Ann. Agr. Coll. Sweden **13**, 1. (12) Yamagata, S., 1937-38, Acta Phytochim. **10**, 283. (13) Stickland, L. H., 1931, Biochem. Journ. **25**, 1543. (14) 吉村ブジ, 1944, 植物学雑誌 **58**, 15. (15) Emmert, E. M., 1929, Plant Physiol. **4**, 519. (16) Nance, J. H., 1950, Plant Physiol. **25**, 722. (17) Hansteen, B., 1896, Ber. deut. bot. Ges. **14**, 362. (18) Loos, L. and Pearsall, W. H., 1933, Nature **81**, 362. (19) Quastel, J. H., 1932, Nature **130**, 207. (20) 村上枝彦, 1950, 生化学 **22**, 147. (21) Mothes, K., 1933, Flora **128**, 58. (22) Paech, K., 1934, Planta, **22**, 794. (23) Street, H. E., 1943, Advanc. Enzymol. **9**, 433.
-

甘藷の葉の通発における気孔の効果について

永 井 進*

Susumu NAGAI: On the effect of stomata in the transpiration of sweet potato leaf.

気孔の分布やその開閉と通発との間に、はつきりした量的な関係を見出すことは、多くの場合困難である。しかし甘藷の葉の通発においては、その強度と気孔の動きとの間に若干の注目すべき関連が見られる。

A 気孔の分布とその開閉 材料は畑に植えた紅赤品種である。気孔の数、大きさ、分布等を蔓上の色々の位置の葉についてしらべたが、1 mm² 当りの気孔数は第 1 表の通りである。番

Table 1. Number of stomata per mm² on various leaves.

Leaf No.	B ₁	B ₃	B ₅	B ₇	B ₈	B ₉	B ₁₀	B ₁₅
Upper	199	142	70	42	39	41	38	40
Lower	332	286	208	130	120	124	120	120

号は開いた葉につき、小清水及西田³⁾と同じ基準によつた。B₁₀ 以後の葉では分布はほぼ一定になる。最も盛んに機能を営むと思われる B₁₅ では、孔隙の長さ 19.5 μ 気孔の平均距離は上面で 113.4 μ, 下面で 70.5 μ となる。孔隙の向きは互に関係がない。

開孔度の測定は Stålfelt⁶⁾ の方法により**2 枚のサンプルにつき計 20 個の平均値をとつた。測定には毎回約 4 分かかつた。若い葉では個々の気孔による差が甚だしいが、B₁₀ 以後になればよく揃つて開閉する。一方一節ずつに切つて、Tottingham 液で水耕して根の出たもの、及種藷をつけたまま鉢植えにして伸ばした蔓についても気孔の動きを見た。その結果は第 2 表に示したが、畑の正常な材料(図を参照)に比べて甚だ鈍い動き方である。どうしてこのように鈍いかは、よく分らないが、局所的な膨圧関係や水分平衡だけでは気孔の動きが決定されないことを示すものと思われる。畑の材料では、図の気孔の線に示す通り、当時の夏の晴天下で大幅に開閉する。大きく開いているものを、流動パラフィンでおおうか湿度飽和の器中に入れるかすれば、30 分位そのままに保てるが、切り放しにすれば 5 分後には閉じてしまう。しかし 4 μ 以下のものでは閉じ方がおそい。これは通発と関連して後にのべる。

B 通発と気孔 色々の場合において、気孔の開きが大きければ大体 通発強度 (T , γ/cm² sec.) も、又気象蒸発係数 κp に対する比值 (T_r) も大になる。これらの算定基準は郡場^{1a, 1b, 2)}によるものであるが、そのうち注目すべき点は次の様な場合である。

* 大阪市立大学理工学部
 ** 但し一定位置から約 2 cm 角の片を切りとり、表皮をはぎとらずに直接検鏡する。

Table 2. Daily fluctuation of stomatal aperture in pot- and water culture.

Pot culture				Water culture			
Upper		Lower		Upper		Lower	
Time	Aperture	Time	Aperture	Time	Aperture	Time	Aperture
7.40	1.0	7.46	0.6	7.50	1.0	7.53	0.7
8.40	2.2	8.46	1.1	8.50	1.3	8.55	1.0
9.40	2.1	9.45	1.0	9.48	1.6	9.52	1.4
10.40	2.7	10.43	1.8	10.47	2.0	10.50	1.9
11.40	2.0	11.45	1.3	11.47	1.9	11.50	1.7
12.48	1.4	12.53	1.2	12.56	1.6	13.00	1.4
13.40	1.9	13.47	1.7	13.50	1.7	13.53	1.3
14.40	1.0	14.43	1.2	14.46	2.1	14.50	1.2
17.52	1.0	17.56	0.3	17.58	0.4	18.00	0.3

Aperture: in μ .

a 切り離した葉の通発経過 トーションバランスを使つて、切断後1分おきに毎回5秒以内に終る様に通発を測り、 T として算出すると第3表の様になる。始めの通発強度が大きいと、その強度を約1分保つが、その後は殆んど直線的に低下していく。始めの強度が小さいときは低下の度が小さく、時にはかえつて増大する。切断後気孔の閉じる運動は、開孔度、葉の含水量、及びそれらが低下していく速さの影響が組合つて、Stalfelt²⁾のいう受動反応又は水能動反応を起すものと思われ、急激な失水によつて開く場合も見られた。

Table 3. Transpiration of excised leaf after cutting:
Each measurement was finished within 15 seconds.

	Sample No.	Time after cutting (minutes).							Stomatal aperture at the beginning (μ).
		1	2	3	4	5	6	7	
T	1	4.7	4.7	3.5	2.2	1.0	0.5		6.3
	2	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	3.0	1.5	4.1
	3	1.0	1.7	1.3	1.1	1.0			2.2
	4	0.9	1.3	0.4	0.4	0.5			2.1

 T : Intensity of transpiration in γ per cm^2 sec.

b クチクラ通発 **A** における水耕の材料と同じものを、予め 48 時間暗室においた後通発を測つた。気孔は完全に閉じている。 T は κp が變つても大して變らず、従つて T_r はかなり變動する。クチクラの水透過性が低下するほど極端な条件下ではないのに、クチクラ通発と気象条件との関係は、気孔開度一定のときの気孔通発と後者との関係に比べて異つている。(第 4 表参照)

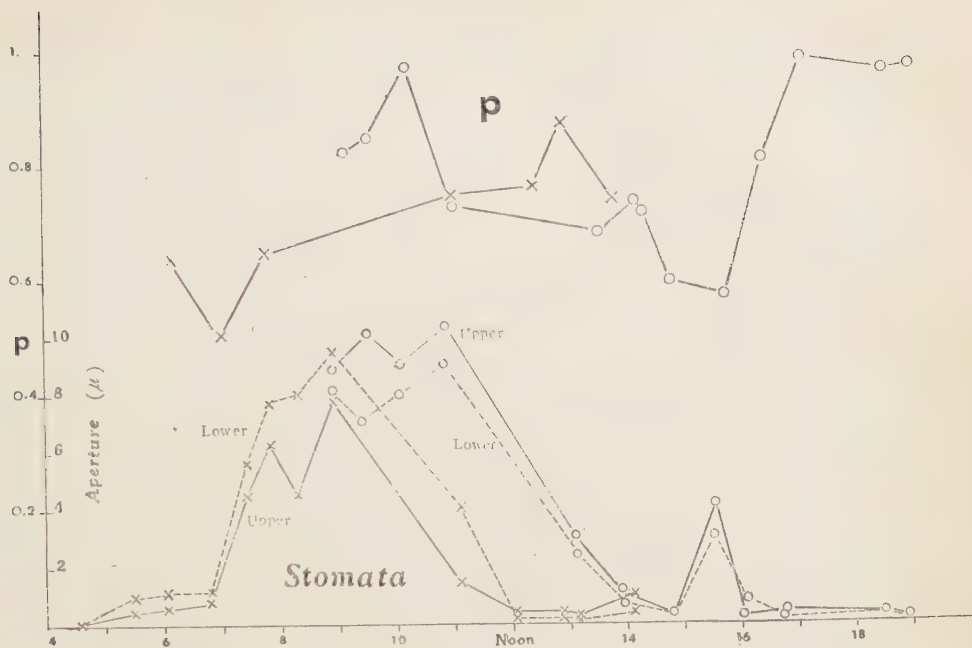
Table 4. Cuticular transpiration of water-cultured leaves under various atmospheric conditions of dark room. Stomata, completely closed.

Sample	Measurement No.	T	T_r	t	Δt	κp
A	1	0.172	0.147	19.9	2.8	1.20
A	2	0.172	0.144	19.6	2.9	1.22
B	1	0.141	0.128	20.4	2.5	1.10
B	2	0.136	0.035	32.1	5.8	3.84
C	1	0.123	0.114	20.6	2.4	1.07
C	2	0.140	0.039	31.7	5.4	3.56
D	1	0.124	0.055	22.8	4.7	2.13
D	2	0.139	0.039	29.6	6.0	3.52
D	3	0.155	0.040	30.0	6.5	3.80
E	1	0.194	0.087	22.8	4.7	2.13
E	2	0.213	0.061	29.6	6.0	3.52
E	3	0.184	0.048	30.0	6.5	3.80

T : Intensity of transp. in γ per cm^2 . sec. T_r : Quotient $T/\kappa p$. t : Air temperature in $^{\circ}\text{C}$. Δt : Depression of wet bulb thermometer.

C 葉の上下面の通発の比較 コバルト紙法で Livingston⁴⁾ の標準色 No. 2 と No. 3 の間を通過するに要する時間 (t) を測り、上面 (t_u) と下面 (t_l) の逆数の比即ち $t_l/t_u (=p)$ をもつて、両面の通発の比值とした。この方法ならばコバルト紙法について言われている難点は大体相殺される。 t は 4.6—17.4 秒であつた。測定は 7 月の晴天下で、畑の材料の原則として B₁₅ の葉を使つたが、その結果は図における **p** の線である。同時に測つた気孔の動きを見ると、その経過は上面と下面及び 6 日と 10 日とで少し差がある。**p** は開孔度よりも小変動が多いが 0.49—1.0 であつて、この値は常緑闊葉などよりもかなり大きい。各時刻における通発を同時に測ることは出来なかつたが、同じく 7 月上旬の晴れた日にトーシヨンバランスで葉一枚宛の短時間測定を行つた所、11 時頃最高に達し 14—15 時の間に一度急に低下し、又少し増大し夕刻から夜間にかけてはごく低いことがわかつた。

D 考察 葉の両面による通発の比值 **p** を見ることによつて、通発における気孔の効果を



Fluctuation of *p* in relation to stomatal opening under normal field conditions on July 6th, —○—; and July 10th, —×—.

多少なりとも分析することが出来そうである。Aにのべた B₁₅ の葉において、気孔数を 1 mm² 当り下面 120, 上面 40, 孔隙の長さ (*l*) が両面共 19.5 μ, 気孔の平均距離 (*d*) が下面で 70.5 μ の場合に、色々の開孔度 (*b*) における平均孔径 ($m = \frac{b+l}{2}$) と, *d*/*m* (= *n*) とは第5表の様になる。多孔薄板を用いた Seybold⁵⁾ の実験によれば、各孔からの拡散流は *n* < 6 になると互に干渉始めて孔面積の増大による効果は低下するという。下面では 4 μ において *n* = 6 になるが、上面では 14 μ でもまだ *n* = 6.8 である。実際には少し差があるが、簡単にするために両面の開孔度が同じ経過で変動するとすると、下面の方が気孔が多いから大体において *p* < 1 である。開孔度の増大と共に気孔の効果が増大する場合には *p* は減少していく。更に大きく開いて、下面における効果が低下し始めると *p* は増大に転ずるから、その極小の点において転換が起るということがわかる。図中7月10日7時及び6日16時少し前に現われる *p* の極小に

Table 5. Variation of *m* and *n* in relation to stomatal aperture.

Aperture		0.6	1	2	3	4	6	8	10	12	14
m		10.1	10.2	10.7	11.2	11.7	12.7	13.7	14.7	15.7	16.7
n	Upper	11.3	11.1	10.6	10.1	9.7	8.9	8.2	7.7	7.2	6.8
	Lower	7.0	6.9	6.6	6.3	6.0	5.6	5.1	4.8	4.5	4.3

Aperture: in μ. *m*: mean pore diameter in μ. *n*: mean pore distance/*m*.

対応する開孔度は $3.5\text{--}4\mu$ で、下面における $n=6$ となり、多孔薄板の実験とよく一致する。一方開孔度が極大のときに上面における気孔の効果がなおも増大しているならば、 p は極大を示す筈であるが、実際は開孔度は大して変らないのに p は変動している。これは上面における気孔の効果が低下し始めているか、又は下面における通発が気孔以外の要素によつて変動しているかのどちらかで、いづれにしても通発に対して気孔が律速的でない。実際に上面下面共 $4\text{--}10\mu$ のときに p はかなりの変動を示しており、後者の場合に当たっていると思われる。

切断後における失水及び気孔の動きについて測定した結果をとり入れて考えると、日中盛んな通発のために含水量が低下して水能動反応により閉じていくが、その動きは切断した葉の場合よりもゆるやかである。所が日盛りにおける気孔と p の動きは 6 日、10 日共に気孔は全閉に近いのに p は 1 よりかなり小さく又時間的にずれている。開孔度が 4μ 以下になる所で p は増大に転じているとはいえ、その極大は 1 よりもかなり小さい。これらの点で先にのべた考察と一致しないが、ここに考慮すべきものは葉の水分平衡で、これが通発及び気孔の動きに大きな影響を及ぼすと考えられる。事実、含水量は飽和状態で葉片部の乾量に対して $650\text{--}710\%$ 、14 時過ぎに強く凋萎したときには $470\text{--}500\%$ を示す。かかる場合には初発凋萎の問題は言うに及ばず、充分な含水量及び補給のあるときと異なるのは当然である。又観察によれば 7 月 10 日には早くから凋萎して仲々回復しなかつたが、6 日にはそれが軽かつた。これらの点から、前にのべた論議は葉の水分平衡が良好な場合に限定されることになる。

気孔通発とクチクラ通発を両面について夫々 T_s, T_c (u は上面, l は下面を示す)、全通発を T とすると

$$T=T_s+T_c\cdots\cdots\cdots (1)$$

$$p=\frac{T_{s,u}+T_{c,u}}{T_{s,l}+T_{c,l}}\cdots\cdots\cdots (2)$$

T_s が両面共 0 のときは $T_{c,u}=T_{c,l}$, $p=1$ であるが、 T_c は T_s に比べてその値は小さい。 T_s が増大すると気孔面の表皮上の飽差は減少し、 T_c もまた低下すると考えられるから p は単に (2) 式から考えられるよりも $T_{s,u}/T_{s,l}$ を更によく反映する。反対に T_s が小になると $T_{c,u}/T_{c,l}=1$ がはつきり出て来るのであつて、 p における $T_{s,u}/T_{s,l}$ と $T_{c,u}/T_{c,l}$ の重要度が入れかわる境目は図中 6 日 17 時頃気孔が閉じかけて開孔度が 0.6μ 前後になり、 p が急に増大して 1 に近づく点であろう。気孔開度の変動が通発の変動に苦しい影響を及ぼすのは $0.6\text{--}4\mu$ の範囲内であると推定される。

Stålfelt⁸⁾ が下面だけに気孔のある葉について実測考察した所は正しいものであるが、他の中性乃至濕生的植物についても、ここにのべたやり方を適用して、開孔度と p の動きを中介として気孔の効果を所与の条件下で検出することが可能になると思われる。ただしこれはまだ手掛りだけで、多くの制約が作つている。

終りに京都大学の郡場名譽教授並に芦田教授の御指導に対して厚くお礼を申上げる。又文部省科学研究費の援助をも受けたものである。

Summary

Some attempts were made on the sweet potato leaf to see the quantitative relation between transpiration and stomatal opening. Transpiration from the upper surface of the leaf (T_u) was compared with that from the lower surface (T_l) by the cobalt paper method. The ratio (p) of T_u to T_l fluctuates from 0.49 to 1.0 in close relation to stomatal opening.

When the stomata open widely, p may represent more nearly the ratio of stomatal transpiration of upper surface to lower as cuticular transpiration is lowered in this case. Provided that stomata of both surfaces behave equally, p should decrease as stomatal transpiration increases due to widening of the aperture. When further opening does not bring about so much increase in the transpiration as before, p may begin to increase inversely. Thus the stomatal aperture 4μ , which was observed at the minimum of p , seems to be the limit above which the change of stomatal aperture has less influence on the transpiration of the sweet potato leaf. When stomatal transpiration becomes extremely lowered, p may increase to approach 1. And it is found that 0.6μ is the limit below which the stomatal aperture have little effect on the transpiration.

The above mentioned role of stomata in transpiration may hold good only when the water content is sufficient, for p appeared lower than to be expected when the leaf wilted in the afternoon.

文 献

- 1a) 郡場 寛, 静気中の蒸発 II 植及動 6: 1811, 1938. 1b) ———, 同 IV 同誌 7: 334, 1939. 2) ———, 蒸発と通気との比較 同誌 8: 1, 1940. 3) 小清水卓二, 西田 緑, 甘藷蔓苗の体内拡散型生長素の動静と結核との関係 植雑 62: 146, 1949. 4) Livingston, B. E., Foliar transpiring power: Its estimation by means of standardized hygrometric paper slips. Bot. Mag. Tokyo 51: 407, 1937. 5) Seybold, A., Die pflanzliche Transpiration. Ergebn. Biol. 5: 29, 1929. 6) Stålfelt, M. G., Neuere Methoden zur Ermittlung des Öffnungszustandes der Stomata. Handb. Biol. Arbeit-smeth. Abt. XI Teil. 4, 1929. 7) ———, Die Abhängigkeit der Spaltöffnungsreaktionen von der Wasserbilanz. Planta 8: 287, 1929. 8) ———, Der stomatäre Regulator in der pflanzlichen Transpiration. ibid. 17: 22, 1932.

ムラサキツユクサの染色体螺旋 (予報)*

稲 田 朝 次**

Asazi INADA: The meiotic chromosome spirals of *Tradescantia paludosa* ($n=6$). (A preliminary note.)

ムラサキツユクサの染色体螺旋構造に関しては, Nebel ('32, '37), Kuwada ('35, '38), Toyohuku ('38, '39) その他の報告がある。それらは, みな減数第一分裂中期の一価染色体, 二価染色体又は四価染色体の螺旋構造を取り扱い, その螺旋化の機構を考察している。筆者の観察せる *Tradescantia paludosa* ($n=6$) では, 減数第一分裂中期で大部分の二価染色体が末端キアズマによつて対合しており, 介在キアズマによつて二価染色体となつている場合や, 一価染色体となつている場合は少い。その中で, 筆者は末端キアズマを有する棒状二価染色体に着目し, 動原体を中心にして, キアズマを有しない染色体腕 (第1図, I と IV) と, キアズマを有する染色体腕 (第1図, II と III) の部分にわけ, 螺旋の方向を統計にとり, 従来とは異なる結果を得た。

花粉母細胞をなすりつけ, KCl 0.28 モル溶液にて 45 秒前処理, 醋酸カーミンで染色した標品によつて観察を行つた。

全染色体が一価染色体となつている 1 細胞と, 例外的に一価染色体をふくむ 10 細胞とから一価染色体の螺旋方向についての統計をとつた。動原体を境にした各腕の螺旋方向は, 第 1 表の如くで, 観察数のうち (1) は全染色体が一価染色体よりなる 1 細胞より, (2) は例外的に一価染色体をふくむ細胞より得られたものである。R は右巻き, L は左巻き, - は動原体, ・ は末端キアズマを示す。

末端キアズマを有する棒状二価染色体は, 従来と同様, 個々の構成染色体にわけ, そのおのおのの動原体を境にした各腕の螺旋方向の組合せは, 第 2 表のようである。

この棒状二価染色体を, 更に第 1 図に示すように, キアズマを有しない腕の組 (第 1 図 I と IV) と, キアズマを有する腕の組 (第 1 図, II と III) にわけて, 染色体螺旋方向をみると, 第 3-4 表の如くである。

螺旋形成の仕方には, 大別して従来 2 つの考え方があり, 染色糸と染色体基質をとともに考えるものと, 染色糸のもつ内部的な力だけを考える, いわゆる分子

第 1 表 一価染色体の螺旋構造

巻き方	観 察 数			期待数
	(1)	(2)	計	
R-R	3	6	9	8.5
R-L	7	11	18	17.0
L-L	2	5	7	8.5
計	12	22	34	34.0

$$\chi^2 = 0.352$$

* 本研究は文部省科学研究費による芳賀教授の研究 (減数分裂の機構) の一部をなすものである。

** 九州大学理学部生物学教室

第2表 二価染色体を構成せる
染色体別の螺旋

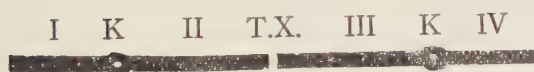
巻き方	観察数	期待数
R-R	19	27
R-L	63	54
L-L	26	27
計	108	108

$$\chi^2 = 3.87$$

第3表 キアズマのない染色体
腕の螺旋

巻き方	観察数	期待数
R--R	12	13.5
R--L	24	27.0
L--L	18	13.5
計	54	54.0

$$\chi^2 = 2.0$$

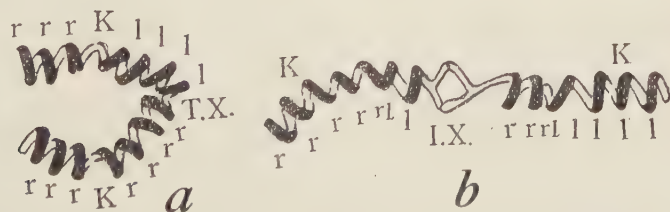
第1図 棒状二価染色体の螺旋構成単位 I, II, III, IV
は染色体の各腕, T.X. は末端キアズマ,
K は動原体を示めず。第4表 キアズマを有する
染色体腕の螺旋

巻き方	-R-R-	-R-L-	-L-L-	計
観察数	5	43	6	54

螺旋説とである (Waddington '39) この研究において、一価染色体の螺旋方向は各染色体の腕ごとに全く機械的に自由であることがわかった (第1表)。この事実は螺旋形成が、分子螺旋説が仮定するように、動原体を境にして異なる方向にはたらく染色体の内部的力によつて生ずるものでないことを示す。

末端キアズマを有する棒状二価染色体は、個々の構成染色体にわけて、動原体を中心にその螺旋方向を見ると、両腕とも自由に螺旋をまいていくと考えた期待値によくあうように見える (第2表)。キアズマを有さない腕の組 (第1図, I と IV) は、全く自由に螺旋をまいていくように考えられる (第3表)。キアズマを有する腕の組 (第1図, II と III) の螺旋方向は、第2図 a に示すように、末端キアズマの部分で逆旋をおこしている組合せが圧倒的に多い (第4表)。

このように末端キアズマを有する腕が、そのキアズマの部分で螺旋方向の逆旋を生じていることは、Matsuura ('41) が中期まで動原体が対合している *Trillium* の末端キアズマをも

第2図 a, 末端キアズマを有する棒状二価染色体, b, 介在キアズマを有する棒状二価染色体,
r は右巻き, l は左巻き, K は動原体, T.X. は末端キアズマ, L.X. は介在キアズマを
示めず。× ca. 1400

つ場合に見た螺旋構造と同様である。このことは、ムラサキツユクサでは中期に既に動原体が分離していることと関連して、興味ある事実である。介在キアズマを有する二価染色体では、動原体とそのキアズマの間で、第2図 *b* に示すように螺旋方向の逆旋をおこしていることは、上記の末端キアズマを有する染色体腕の螺旋構造とともに、螺旋化の機構を考える手がかりになるものである。

本研究をなすにあたり、材料は京大教授木原均先生よりいただいたものである。木原先生に心から御礼申し上げると同時に、直接研究を御指導下さいました九大教授芳賀窓先生に感謝致します。

Summary

The spiral structures of univalents and rod-shaped bivalents were studied in *Tradescantia paludosa* ($n=6$). In univalents the directions of spirals of the arms are independent across the kinetochore. The spiral structures of rod-shaped bivalent are somewhat different from that of the univalents. The directions of spirals in free arms distal to kinetochores are independent of each other, but arms forming a terminal chiasma are coiled in compensating directions.

文 献

- Darlington, C. D. (1935). Proc. Roy. Soc. Lond. Ser. B, 118: 33-96. Kuwada, Y. (1939). Cytologia 6: 17-32. ——— (1938). Cytologia 9: 17-22. Matsuura, H. (1941). Cytologia 11: 407-428. Nebel, B. R. (1932). Zeits. Zellf. mikr. Anat. 16: 285-304. ——— (1937). Amer. Jour. Bot. 24: 365-372. Toyohuku, T. (1938). Jap. Jour. Genet. 14: 291-292. ——— (1939). Jap. Jour. Genet. 15: 310-312. Waddington, C. H. (1939). Amer. Nat. 75: 300-314.
-

蘚類数種の染色体 II

矢野孝二*

Koji YANO: On the chromosomes in some mosses II.

筆者は先の報告(1951)に続き、新たに5科11属15種の蘚類について核学的研究を行った。特にこれ等のうち *Rhytidiadelphus* 属に於ては特異な染色体数の増加関係が見られたので、以下それ等の結果について報告する。

研究に用いられた15種の植物名並にそれ等の採集地は第1表に示す如くである。なお固定並に染色法は概ね第1報と同様であるが、更に醋酸オルセインによる染色も併用した。その方法は Tjio & Levan (1950) 両氏の技法を用い好結果が得られた。

I. *Rhytidiadelphus* 属に見られる特異な染色体数の増加

筆者の観察した *Rhytidiadelphus* 属2種の染色体数及びその核型は次の如くである。即ち

<i>Rhy. triquetrus</i>	$n=6=V(H)+2V+J+l+m(h)$	Fig. 4
<i>Rhy. calvescens</i>	$n=10=V(H)+4V+2J+2l+m(h)$	Fig. 8

染色体数は前者が $n=6$ 、後者が $n=10$ で両者は同属の植物でありながら正常の倍数関係を示さない。然しそれ等の核型を比較すると興味ある事実が見られる。即ち両種共に異質染色体は H 及び h をそれぞれ1個ずつ有し、異質染色体に関しては同数であるが、他の普通染色体数は前者は4に対し後者は8であつて二倍であるのみならず、両種の普通染色体の形態を比較すると Figs. 4, 8 に示す如く後者即ち *calvescens* は前者即ち *triquetrus* とほぼ同型の染色体を2個ずつもっている。従つて *calvescens* は普通染色体に関する限りでは倍数体であると思ふことが出来る。尙両種の異質染色体は第1報で報告した多くの他の蘚類に見られたものと同様であり、H は一核板中最大で V 字形をなし2個の狹窄をもつており、h は一核板中最小の m で、両者共前期の核中でその大部分が異常凝縮を示す。

既に蘚苔類では異質染色体は屢々他の普通染色体とは異なる性質を有し、蘚苔類で従来知られた性染色体は例外なく異質染色体であり、又二三の苔類 (*Marchantia polymorpha*, Haupt 1932. *Calobryum rotundifolium*, 辰野 1935) では異質染色体のみ増加した異数体も観察されている。そこで筆者の *calvescens* の場合も異質染色体のみがその特異性から倍数体に於ても倍加しなかつたものではないかと思われる。もしかかする事実が異質染色体をもつた他の倍数体に於ても見られるならば、倍数体に戻る異質染色体の新たな一特異性として興味があることとて、これは更に今後の研究によつて明らかにしたいと思う。

* 新潟大学高田分校

第1表 (Table 1)

植物名 (Species examined)	染色体式 (Chromosome formulae)	採集地 (Localities)
Bryaceae		
<i>Bryum pallescens</i> Schleich.	$n=10=H+h+8$	越後：高田市
<i>Rhodobryum giganteum</i> (Hook.) Par.	$n=11=H+h+9$	越後：妙高山
<i>Rho. roseum</i> (Weis.) Limpr.	$n=11=H+h+9$	越後：妙高山
Entodontaceae		
<i>Entodon chloroticus</i> Besch.	$n=11=H+h+9$	越後：高田市
<i>E. flacidus</i> Besch.	$n=11=H+h+9$	越後：青海黒姫山
<i>Pseudoscleropodium purum</i> Besch. (L.) Fleisch.	$n=7=H+h+5$	越後：焼山
<i>Pleurozium Schreberi</i> (Willd.) Mitt.	$n=7+H+h+5$	信濃：駒ヶ岳
Hypnaceae		
<i>Hypnum fujiyamae</i> Broth.	$n=10=H+h+8$	越後：青海黒姫山
<i>H. plumaeforme</i> Wils.	$n=10=H+h+8$	越後：高田市
<i>Breidleria pratensis</i> (Koch.) Loesk.	$n=10=H+h+8$	信濃：戸隠山
<i>Ptilium crista-castrense</i> (L.) De Not.	$n=10=H+h+8$	信濃：八ヶ岳
Rhytidiaceae		
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i> (L.) Warnst.	$n=6=H+h+4$	信濃：八ヶ岳
<i>Rhy. calvescens</i> (Wils.) Broth.	$n=10=H+h+8$	越後：雨飾山, 南葉山 青海黒姫山
Hylocomiaceae		
<i>Hylocomiastrum pyrenaicum</i> (Spruc.) Fleisch.	$n=12=H+h+10$	信濃：戸隠山
<i>Hylocomium proliferum</i> (L.) Lindb.	$n=12=H+h+10$	信濃：八ヶ岳



Figs. 1-8. *Rhytidiadelphus* 属2種の染色体と異常凝縮.
(Metaphase chromosomes and heteropiconosis of *Rhytidiadelphus* studied.)
1, 2, 3, 4. *Rhytidiadelphus triquetrus*. 5, 6, 7, 8. *Rhy. calvescens*. ×2500.



Figs. 9-34. 蘚類数種の染色体と異常凝縮.

(Metaphase chromosomes and heteropcnosis of mosses studied.)

- 9, 10. *Bryum pallescens*. 11, 12. *Rhodobryum giganteum*. 13, 14. *Rho. roseum*. 15, 16. *Entodon chloroticus*. 17, 18. *E. flacidus*. 19, 20. *Pseudoscleropodium purum*. 21, 22. *Pleurozium Schreb.eri*. 23, 24. *Hypnum fujiyamae*. 25, 26. *H. plumaeforme*. 27, 28. *Breidleria pratensis*. 29, 30. *Ptilium crista-castrense*. 31, 32. *Hylocomiastrum pyrenaicum*. 33. 34. *Hylocomium proliferum*. $\times 2500$.

II. その他 4 科の蘚類の染色体

第1表に示す如く、前記 Rhytidiaceae の他筆者は Bryaceae, Entodontaceae, Hypnaceae, Hylocomiaceae の 4 科 10 属 13 種の染色体の観察を行つた。それらの染色体数は属によつて一定であり、又科によつてもほぼ一定の傾向が見られる。これに類似の事実は第1報に報告した場合にも見られた。なおこれ等のうち *Rhodobryum giganteum* $n=11$ は下斗米、小山 (1932), *Ptilium crista-castrense* $n=10$ は栗田 (1937) の算定結果を再確認したものである。

次にこれ等の種はさきの *Rhytidiadelphus* の場合と同様、何れも H 及び h をそれぞれ 1 個ずつ併有する。H は常に一核中最大で 2 個の狭窄が明瞭に認められる。この H は前期の核中で異常凝縮を示すが、それは各 H 染色体の全部ではなく一部は分散する。H 染色体上のこの分散する部分は種によつて一定であり亦科によつて一定の傾向が認められる。即ち或るものでは狭窄の部分のみ、他のものでは狭窄部のほかに染色体の一端の部分も分散する。前者の場合は *Bryaceae* に於て、後者の場合は *Rhytidiaceae* 及び他の 3 科に於て観察された。

上述の如く筆者の観察した蘚類では常に H 及び h を併有するが、同様な事実は既に多くの苔類(辰野 1941) 及び蘚類(辰野 1951, 矢野 1951) に於て知られていることであつて、この事実は蘚苔類に共通な核学的特性であらうと云うことが本研究により一層明らかとなつた。

Résumé

1) 15-species of the mosses were investigated cytologically with special reference to the chromosome number and the heterochromosome. The results obtained are shown in Figures 1-34 and Table 1.

2) In every species studied by the present writer, it has been observed that the largest (H) and the smallest (h) chromosomes are the heterochromosomes, and the number of which was constant in the mosses belonging to the same genus. These facts correspond with what was described in the series 1 of the present paper and what Tatuno reported on many liverworts (1941) and some mosses (1951).

3) It is a remarkable fact that while *Rhytidiadelphus calvescens* has two sets of autosomes which are similar in shape to those of *Rhy. triquetrus*, both species have only one set of heterochromosomes consisting of H and h. Their karyotypes are as follows.

Rhytidiadelphus triquetrus $n=6=V(H)+2V+J+l+m(h)$

Rhy. calvescens $n=10=V(H)+4V+2J+2l+m(h)$

Literatur

- Haupt, G., 1932. Beiträge zur Zytologie der Gattung *Marchantia* (L.) 1. Zeit. f. induk. Abst. -u. Vererbungsl. Bd. 62:367-428.
- Kurita, M., 1937. Geschlechtschromosomen und Chromosomenzahlen bei einigen Laubmoosen. Zeit. f. induk. Abst. -u. Vererbungsl. Bd. 74:24-29.
- Shimotomai, N. und Koyama, Y., 1932. Geschlechtschromosomen bei *Pogonatum inflexum* Lindb. und Chromosomenzahlen bei einigen anderen Laubmoosen. Journ. Sci. Hiroshima Univ. Ser. B. Div. 2, Vol. 1:95-101.
- 辰野誠次, 1935. マルバコマチゴケに於ける Hyper haploid 植物の一例並に二分胞子の形成. 植物学雑誌. Bd. 49:892-898.
- Tatuno, S., 1941. Zytologische Untersuchungen über die Lebermoose von Japan. Jour. Sci. Hiroshima Univ. Ser. B. Div. 2, Vol. 4:73-187.
- 辰野誠次, 1951. 蘚類の染色体特にその異質染色体について I. 染色体. Bd. 8:305-310.
- Tjio, J. H. and Levan, A. 1950. The use of oxyquinoline in chromosome analysis. Annales de la Aula Dei. 2 (1): 21-64.
- 矢野孝二, 1951. 蘚類数種の染色体 I. 植物学雑誌 Bd. 64:234-237.

速報 岩波洋造*: 花粉の生理学的研究 [III] (花粉管の伸長について)*

Yozo IWANAMI: The physiological researches of the pollen [III].
(On the growth of the pollen tube.)

植物の平和合現象における East⁽¹⁾ 及 安田氏⁽²⁾ の所謂特殊物質説は、花粉の生理、特に花粉管の伸長性の面よりの批判をまだ受けていない。以下はこの目的で行われた実験の一部である。

(1) 花粉管の伸長部 花粉管の伸長が先端近くで行われることについては、原形質が先端へと進むこと⁽³⁾ などから想像され、又伸長機構の仮説も考えられているが、実験的証明は極めて不十分である。筆者は *Lilium longiflorum* Thunb. の花粉管を用い、先に報じた 2·4-D⁽⁴⁾⁽⁵⁾ により管に突起を作りこれを指標として管の伸長を調べ、それが先端でのみ行われていることを確かめることができた。即ち第1図は 0.0005% の 2·4-D を含む蔗糖寒天板上で伸長する花粉管を5分毎に転写したものである。なお、花粉管の先端近くでは生長期の細胞の如く原形質が充満し、基部では老細胞の如く大きな液胞をもっていること、管中に callose plugs が形成されても管の伸長は行われることなどの現象は、同時に先端伸長の裏付けとなるであろう。次に花粉の原形質が、花粉管膜を形成し得ることについて2つの実験結果を得た。

(2) 新たな花粉管の形成 蔗糖寒天板 (0.29 mol sucrose, 2% Agar) 上で発芽した花粉管を 0.33 mol sucrose 液中に移すと生長を停止して1時原形質分離を起した花粉管は30分後完全に復帰する。(Osmoregulation⁽⁶⁾ が助けとなつている。) これを 0.29 mol sucrose 液中に移すと、この時既に先端部即ち帽体⁽⁷⁾ の周囲に厚い膜を形成している爲に、0.29 mol に移された後、花粉管は第2図の如く管膜の1部分が破れてそこから新たに生じてくる。常に管の先端に存在する帽体は管の伸長時、急速な管膜形成の必要性と、生長を止めた時、短時間中に上述の如く厚い膜を形成したことから考えて、花粉管が伸長している時、先端において原形質の吐出を防ぐと共に管膜形成の役割りをしていると考えられる。

(3) 游離原形質の管膜形成 帽体は原形質地である。原形質が自身で膜を形成し得るや否やを確かめる爲、蔗糖寒天板上で発芽させた花粉管より原形質分離法により、原形質の一部を管外にとり出し、0.29 mol sucrose 液 (27°C) 中で培養した。10時間後 0.45 mol sucrose 液によつて原形質分離させると、周囲に明かに花粉管膜と同質の新たな膜を形成した。(第3図)



以上は花粉管の伸長が第4図の如く先端のみで行われること、及びその伸長が、先端における新たな膜の形成であることについての実験的な証明である。有益な御意見をいただいた故安田貞雄博士、三輪知雄教授に深く感謝の意を表する。

引用文献

- (1) East, E. M. Amer. Natur. 49. 1915. (1) 安田貞雄. 生殖生理学 230. 1951. (3) 安田貞雄. 筆者の通信文 1950. (4) 藤井利重, 岩波洋造. 農及園 26, 10. 1951. (5) 岩波洋造. 科学 22, 3. 1952. (6) 岩波洋造. (投稿中) (7) 岩波洋造. 植雑 65. 1952.

* 東京文理科大学植物学教室

** 本文の一部は日本植物学会東京支部例会で講演された。

雑録

植物科名に関する標準和名表

日本植物分類学会

植物科名に対する和名の一部は既に85年も前から出版されており、その後各種の出版物に現われた和名は数多く、甚だしい場合には一科に対して十数個もあることがあり、学術研究上また教育上不便が多いことは何人も否定できない。もし一つの科に対して最も適当な和名一個を選定して標準和名とすることができたならば、一般はもとより専門家にも便宜が多いことは明かである。この問題は戦時中から本会の前身、植物分類同志会に提案されていたが、幸に1948年4月3日の植物分類学会（京都、当時の会名）において採択され、各植物部門別に委員を選出して資料を整理、印刷し、最後に本会としての標準和名表を発表し、広く識者の与論に問うこととなつた。1950年11月4日の植物分類学会（東京）には各委員編集の植物科名整理資料が印刷配布された。この資料は顕花植物（津山尚）、羊歯植物（田川基二）、蘚苔類（堀川芳雄）、藻類（山田幸男）、菌類（小林義雄）、地衣類（佐藤正己）の6分冊からできていて、科に関する既出版の和名を集録したものである。この資料に基いて標準和名表の原案を作成するために、当日次の委員が選出された。顕花植物：東京在住の会員、羊歯植物：田川基二、伊藤洋、百瀬静男、蘚苔類：堀川芳雄、服部新佐、野口彰、菌類：小林義雄ほか菌類談話会（東京）有志、藻類：山田幸男、その他の専門家（未定）、粘菌類：江本義致、その他の専門家（未定）。当日の会合においては主として顕花植物について後出の凡例の如きものが討議され、他の部門に関してもこれを参考とすることが要望された。

顕花植物に関しては同年12月16日在京会員多数が会合して原案を作り、全会員に配布して意見を求めたが、各個の和名に対して意見の分れたものについては再び在京会員が会合して決定した。これが1951年9月24日の日本植物分類学会（温海）において正式の本会案として承認された。他の部門についても、既に同様な経過を経て本会案が決定され、或は現にその方向に進んでいる。今回は先ず顕花植物部門の標準和名表を発表することにした。

終りに植物科名整理資料その他会員に配布する諸資料の印刷出版について援助を得た文部省学術用語分科審議会及び学術課に対して感謝の意を表する。

第1部 顕花植物

凡例 1. 現生植物で日本産或は日本で栽培されているものを主としたが、それ以外のものでも我国でよく知られているものは加えた。

2. 1科について1和名を選んだが、新旧両仮名づかいを用いた。ラテン名の次に唯一つの和名のあるものは両者が一致しているもの、二つ以上並記してあるものは、第2番目以下が旧仮名づかいによつたものである。科の配列は裸子植物を除いて大体 Engler・Gilg の Syllabus 9-10版によつた。

3. この表は特定の分類学上の意見を表わしているものではない。それ故科を更に分割する意見、例えば*印を附した科名を採用する時の和名も択んである。

4. この表は会員多数の意見を根幹として定めたもので、必ずしも一定の標準によつたものではなく、各個の科について総合的に判断されたものである。しかし出席会員によつて次のことが討議され、かつ全会員に知らされた。即ち現在広く用いられているものであること。判りやすい名であること。他の科名と混同されるおそれの少ないものであること。語呂のよいものであること等。それ故必ずしも古い和名が採用されず、語源的には誤つたものでも慣用を重んじて採用されたものもある。なお現在行われている和名が著しく不適當であると考えられた場合は新和名が与えられたこともある。アンダーラインのあるのがそれである。

裸子植物

- Cycadaceae ソテツ
 Ginkgoaceae イチョウ, イチャウ, イテウ
 Podocarpaceae マキ
 Cephalotaxaceae イヌガヤ
 Taxaceae イチイ, イチキ
 *Torreyaceae カヤノキ
 Amentotaxaceae ウラジロマキ
 Araucariaceae ナンヨウスギ, ナンヤウスギ
 Cupressaceae ヒノキ
 Juniperaceae ビャクシン
 Taxodiaceae スマスギ
 *Taiwaniaceae タイワンスギ
 *Cryptomeriaceae スギ
 *Cunninghamiaceae コウヨウザン, クワウエウザン
 *Sequoiaceae セコイア
 Sciadopitidaceae コウヤマキ, カウヤマキ
 Pinaceae マツ
 *Abietaceae モミ
 Ephedraceae マオウ, マワウ
 Gnetaceae グネツム
 Welwitschiaceae ウェルウィツチア

被子植物

単子葉類

- Typhaceae ガマ
 Pandanaceae タコノキ
 Sparganiaceae ミクリ
 Potamogetonaceae ヒルムシロ
 Najadaceae イバラモ
 Aponogetonaceae レースソウ, レースサウ
 Juncaginaceae シバナ
 Scheuchzeriaceae ホロムイソウ, ホロムイサウ
 Alismataceae オモダカ
 Butomaceae ハナイ, ハナキ
 Hydrocharitaceae トチカガミ
 Triuridaceae ホンゴウソウ, ホンガウサウ
 Gramineae イネ
 *Bambusaceae タケ
 Cyperaceae カヤツリグサ

Palmae ヤシ

- Cyclanthaceae パナマソウ, パナマサウ
 Araceae サトイモ
 Lemnaceae ウキクサ
 Flagellariaceae トウツルモドキ
 Xyridaceae トウエンソウ, タウエンサウ
 Eriocaulaceae ホシクサ
 Bromeliaceae パイナップル
 Commelinaceae ツユクサ
 Pontederiaceae ミズアオイ, ミヅアフヒ
 Phillydraceae タスキアヤメ
 Juncaceae イグサ, キグサ
 Stemonaceae ビャクブ
 Liliaceae ユリ
 Amaryllidaceae ヒガンバナ
 Taccaceae タシロイモ
 Dioscoreaceae ヤマノイモ
 Iridaceae アヤメ
 Musaceae バショウ, パセウ
 Zingiberaceae ショウガ, シャウガ
 Cannaceae カンナ
 Marantaceae クズウコン
 Burmanniaceae ヒナノシヤクジョウ, ヒナノシヤクヂャウ
 Orchidaceae ラン

双子葉類——離瓣花類

- Casuarinaceae モクマオウ, モクマワウ
 Saururaceae ドクダミ
 Piperaceae コショウ, コセウ
 Chloranthaceae センリョウ, センリャウ
 Salicaceae ヤナギ
 Myricaceae ヤマモモ
 Juglandaceae クルミ
 Betulaceae カバノキ
 Fagaceae ブナ
 Ulmaceae ニレ
 Moraceae クワ, クハ
 *Cannabinaceae アサ
 Urticaceae イラクサ
 Proteaceae ヤマモガシ
 Santalaceae ビャクダン

- Olacaceae ボロボロノキ
 Loranthaceae ヤドリギ
 Balanophoraceae ツチトリモチ
 Aristolochiaceae ウマノスズクサ
 Rafflesiaceae ラフレシア
 *Mitrastemonaceae ヤッコソウ, ヤッコサウ
 Polygonaceae タデ
 Chenopodiaceae アカザ
 Amaranthaceae ヒユ
 Nyctaginaceae オシロイバナ
 Cynocranaceae ヤマトグサ
 Phytolaccaceae ヤマゴボウ, ヤマゴバウ
 Aizoaceae ザクロソウ, ザクロサウ
 Portulacaceae スベリヒユ
 Basellaceae ツルムラサキ
 Caryophyllaceae ナデシコ
 Nymphaeaceae スイレン, スキレン
 *Nelumbaceae ハス
 Ceratophyllaceae マツモ
 Trochodendraceae ヤマグルマ
 Eupteleaceae フサザクラ
 Cercidiphyllaceae カツラ
 Ranunculaceae キンボウゲ
 Lardizabalaceae アケビ
 Berberidaceae メギ
 *Podophyllaceae ミヤオソウ, ミヤヲサウ
 *Nandinaceae ナンテン
 Menispermaceae ツヅラフジ, ツヅラフヂ
 Magnoliaceae モクレン
 Calycanthaceae ロウバイ, ラフバイ
 Annonaceae パンレイシ
 Myristicaceae ニクズク, ニクヅク
 Lauraceae クスノキ
 Hernandiaceae ハスノハギリ
 Papaveraceae ケシ
 Capparidaceae フウチョウソウ, フウテウサウ
 Cruciferae アブラナ
 Resedaceae モクセイソウ, モクセイサウ
 Sarraceniaceae サラセニア
 Nepenthaceae ウツボカズラ, ウツボカヅラ
 Droseraceae モウセンゴケ
 Podostemaceae カワゴケソウ, カハゴケサウ
 Crassulaceae ベンケイソウ, ベンケイサウ
 Cephalotaceae フクロユキノシタ
 Saxifragaceae ユキノシタ
 Pittosporaceae トベラ
 Hamamelidaceae マンサク
 Platanaceae スズカケノキ
 Rosaceae パラ
 *Spiraeaceae シモツケ
 *Malaceae ナシ
 *Amygdalaceae サクラ
 Leguminosae マメ
 Geraniaceae フウロソウ, フウロサウ
 Oxalidaceae カタバミ
 Tropaeolaceae ノウゼンハレン
 Linaceae アマ
 Erythroxylaceae コカノキ
 Zygophyllaceae ハマビシ
 Rutaceae ミカン
 Simaroubaceae ニガキ
 Burseraceae カンラン
 Meliaceae センダン
 Malpighiaceae キントラノオ, キントラノヲ
 Polygalaceae ヒメハギ
 Euphorbiaceae トウダイグサ
 Callitrichaceae アワゴケ
 Buxaceae ツゲ
 Empetraceae ガンコウラン, ガンカウラン
 Coriariaceae ドクウツギ
 Anacardiaceae ウルシ
 Aquifoliaceae モチノキ
 Celastraceae ニシギギ
 Staphyleaceae ミツバウツギ
 Icacinaceae クロダキカズラ, クロダキカヅラ
 Aceraceae カエデ, カヘデ
 Hippocastanaceae トチノキ
 Sapindaceae ムクロジ
 Sabiaceae アワブキ
 Balsaminaceae ツリフネソウ, ツリフネサウ
 Rhamnaceae クロウメモドキ
 Vitaceae ブドウ, ブダウ
 Elaeocarpaceae ホルトノキ
 Tiliaceae シナノキ

- Malvaceae アオイ, アフヒ
 Bombacaceae パンヤ
 Sterculiaceae アオギリ, アラギリ
 Actinidiaceae マタタビ
 Theaceae ツバキ
 Guttiferae オトギリソウ, オトギリサウ
 *Clusiaceae テリハボク
 *Garciniaceae フクギ
 Dipterocarpaceae フタバガキ
 Elatinaceae ミゾハコベ
 Tamaricaceae ギョリュウ, ギョリウ
 Bixaceae ベニノキ
 Violaceae スミレ
 Flacourtiaceae イイギリ, イヒギリ
 Stachyuraceae キブシ
 Passifloraceae トケイソウ, トケイサウ
 Caricaceae パパイア
 Begoniaceae シュウカイドウ, シウカイダウ
 Cactaceae サボテン
 Thymelaeaceae ジンチョウゲ, デンチャウゲ
 Elaeagnaceae グミ
 Lythraceae ミソハギ
 Sonneratiaceae ハマザクロ
 Punicaceae ザクロ |
 Lecythidaceae サガリバナ
 Rhizophoraceae ヒルギ
 Alangiaceae ウリノキ
 Combretaceae シクンシ
 Myrtaceae フトモモ
 Melastomataceae ノボタン
 Oenotheraceae アカバナ
 *Trapaceae ヒシ
 Haloragaceae アリノトウグサ, アリノダフグサ
 Hippuridaceae スギナモ
 Araliaceae ウコギ
 Umbelliferae セリ
 Cornaceae ミズキ, ミヅキ
 *Helwingiaceae ハナイカダ
 Pirolaceae イチャクソウ, イチャクサウ
 Ericaceae ツツジ
 Myrsinaceae ヤブコウジ, ヤブカウジ
 Primulaceae サクラソウ, サクラサウ
 Plumbaginaceae イソマツ
 Sapotaceae アカテツ
 Ebenaceae カキノキ
 Symplocaceae ハイノキ, ハヒノキ
 Styracaceae エゴノキ, エゴノキ
 Oleaceae モクセイ
 Loganiaceae フジウツギ, フヂウツギ
 Gentianaceae リンドウ, リンダウ
 Apocynaceae キョウチクトウ, ケフチクタウ
 Asclepiadaceae ガガイモ
 Convolvulaceae ヒルガオ, ヒルガホ
 *Cuscutaceae ネナシカズラ, ネナシカヅラ
 Polemoniaceae ハナシノブ
 Hydrophyllaceae ハゼリソウ, ハゼリサウ
 Boraginaceae ムラサキ
 Verbenaceae クマツヅラ
 Labiatae シン
 Solanaceae ナス
 Scrophulariaceae ゴマノハグサ
 Bignoniaceae ノウゼンカズラ, ノウゼンカヅラ
 Pedaliaceae ゴマ
 Martyniaceae ツノゴマ
 Orobanchaceae ハマウツボ
 Gesneriaceae イワタバコ, イハタバコ
 Lentibulariaceae タヌキモ
 Acanthaceae キツネノマゴ
 Myoporaceae ハマジンチョウ, ハマデンチャウ
 Phrymaceae ハエドクソウ, ハエドクサウ
 Plantaginaceae オオバコ, オホバコ
 Rubiaceae アカネ
 Caprifoliaceae スイカズラ, スヒカヅラ
 Adoxaceae レンブクソウ, レンブクサウ
 Valerianaceae オミナエシ, ラミナヘシ
 Dipsacaceae マツムシソウ, マツムシサウ
 Cucurbitaceae ウリ
 Campanulaceae キキョウ, キキヤウ
 Goodeniaceae クサトベラ
 Compositae キク
 Diapensiaceae イワウメ, イハウメ
 Clethraceae リョウブ, リヤウブ

双子葉類——合瓣花類

本 会 記 事

前号(767—768号)146頁 本会記事のうち中国四国支部選出の評議員を下斗米直昌、猪野俊平といたしましたのは堀川芳雄、猪野俊平両氏の誤りであります。ここに謹んで訂正いたします。

各 支 部 消 息

札幌支部

総会(昭和27年6月28日、於北大農学部) (1)講演: 種について(内田亨, 北大・理) (2) 会務報告, 評議員並びに支部長選挙

東北支部

第13回例会(昭和27年5月13日) 植物採集(於奥新川)

東京支部

大会 (1)講演会((昭和27年4月4日、於資源科学研究所) 講演: 1) 馬鈴薯塊莖の呼吸系に関する二三の実験(松崎悦三, 資源研) 2) アサクサノリの生活史について(予報)(新崎盛敏, 東大・農) 3) シダ類の新分類系(伊藤洋, 文理大・理) 4) 植物の運動組織に於けるタンニン物質について(鳥山英雄, 東京女子大) 5) ストレプトマイシンの細胞分裂に及ぼす影響(田中信徳, 佐藤正一, 東大・理) 6) 硝子に発生する絲状菌の種類について(大槻虎男, 今井里江子, 島津昭, 御茶の水女子大) 7) ストレプトマイシンの工業生産について(久保秀雄, 科研) 8) コルダイテスと被子植物との類縁(前川文夫, 東大・理) 9) 矢毒植物として見たトリカブト(予報)(石川先助) 10) テトラゾリウム塩による脱水素酵素の組織化学的検出について(予報)(佐藤七郎, 東大・理) 11) ワタの種子に於けるラフィノースの生成について(代谷次夫, 東大・理) 12) ニシンのユキノシタ科植物に於けるフラボノイドの分布について(大内一彦, 資源研) 13) 酵素による生体内合成反応について(三輪知雄, 文理大・理) 14) *Platanthera* 属及びその類縁種の地下器官の特異形態(小倉謙, 東大・理)

(2) 見学会(昭和27年4月5日) 1) 科学研究所, 十条工場(ストレプトマイシン工場) 2) 津村薬草園
5月例会(昭和27年5月31日、於東大・理学部) 講演: (1) 蘭科植物の細胞学的特徴(水野忠款, 慶大) (2) 花粉管分裂の細胞生理学的研究(横山哲郎, 慶大)

6月例会(昭和27年6月21日、於東京教育大・理) 講演: (1) 易変遺伝子の行動からみた遺伝子の相克現象について(笠原基知治, 法政大・教養) (2) リコリス属の系統と分布について(稻荷山資生, 教育大・理) (3) 植物四方山話(録音)(牧野富太郎)

中部支部

第20回例会, 植物採集(昭和27年4月26日 於高藏寺)

第21回例会(昭和27年6月15日 於愛知学芸大) 日本動物学会中部支部特別例会と共同主催(植物関係講演): ヘミンの作用機作について一特にその酸化酵素の触媒作用を中心として(森健志, 名大・理)

第22回例会(昭和27年7月12日 於名大瑞穂分校) 講演: (1) 広島県大田川の河原植物(中島光夫, 向陽高校) (2) アゾトバクターのヒドロゲン酸化機構(鈴木昇, 鈴木旺, 名大分校) (3) ニニ蓼科植物の光週反応(沢村保昌, 三重大・学芸)

北陸支部

例会(昭和27年5月31日 於福井) (1) 講演: 1) 過水期を有する湖沼の植物生態学的研究一特に過水直後の群落型について(香室昭田, 福井大・学芸) 2) ウレアーゼの生理的機能(鈴木米三, 富山大・文理) 3) 2・4-D に対するウキクサの抵抗性獲得について(村田茂三, 金沢大・理) (2) 福井博物館見学

例会（昭和 27 年 7 月）立山エクスカーション

近畿支部

例会（昭和 27 年 5 月 18 日，於京大・理学部）（1）講演： 1）「サツマイモ」の葉柄に於ける電位変動（河野清，京大） 2）血精学的反応に於ける absorbed method への反応の場の形の影響（桃谷好英，京大） 3）*Digitalis purpurea* L. & *D. laubta* Ehrh に於ける発芽適温度，最高温度及び最低温度について（久保藤男，武田農園） 4）禾本科植物の葉のねじれについて（予報）（浜田秀男，岩本良次郎，兵庫農大） 5）藻類に於ける遊走細胞の放出孔の比較観察，特に「シオグサ」科について（広瀬弘幸，神戸大） 6）*Aster* 並びにその近縁属植物の植型分析（藤原恵紀雄，神戸大）（2）：評議員，役員改選

九州支部

第 20 回例会（昭和 27 年 7 月 5 日，九大農学部）日本遺伝学会福岡談話会と共催（1）植物関係講演 1）水稻における四倍体と二倍体の交雑成績及び特異な F₁ 植物について（岩川英利，佐大） 2）チョコレゴの糖について（野口市夫，九大・理）（2）評議員，役員改選

昭和 25 会計年度決算報告案
（昭和 26 年 4 月 1 日から 27 年 3 月 31 日まで）

円 銭			
収 入	891,775.68	支 出	
支 出	611,702.50	出 版 費	407,905.50
差引残高	280,074.18	編 集 費	7,020.00
		発 送 費	56,176.00
内 訳		庶 務 費	13,235.00
収 入		交 通 費	540.00
前年度よりの繰越	143,806.65	通 信 費	7,845.00
会 費，通常会費	474,757.00	図 書 整 理 費	12,490.00
終 身 会 費	12,000.00	大 会 補 助	58,490.00
バックナンバー売上	44,634.00	支 部 補 助	17,231.00
別 刷 代	15,895.00	会 合 費	6,270.00
文 部 省 刊 行 補 助 金	200,000.00	幹 事 年 末 手 当	23,000.00
貯 金 利 子	683.03	故藤井名譽会員花環代	1,500.00
計	891,775.68	計	611,702.50
		次年度くりこし	280,074.18

ERRATA (Vol. 65, No. 767-768, 1952)

page	line	for	read
96	Explanation of Fig. 4, the last line	<i>Quercus dentate</i>	<i>Quercus dentata</i>
„	Tab. 2, a heading, 4	equation ⁽²⁾	equation (2)
„	„ 1, a column 9, (the last)	“unfilled space”	∅
97	Tab. 3, plant name, 4	<i>Hedera helxi</i>	<i>Hedera helix</i>
„	The text, 23	the differenc	the difference of
112	Author's name	<u>OHCI</u>	<u>OCHI</u>

新 入 会 員

新 入 会 員			岡 谷 養 三	札幌市 北海道大学理学部植物学教室	札幌
今 村 泰 子	奈良市北魚屋西町 奈良女子大学植物学教室	近 畿	金 子 光	"	"
井 上 久 男	都内西多摩郡五日市町五日市 都立五日市高校	東 京	宇津木 愛 子	"	"
金沢大学理学部植物学教室	金沢市仙石町 北 陸		向 川 信 一	"	"
浅 見 益吉郎	大津市膳所木ノ下町 149 近 畿		舟 橋 説 往	"	"
半 田 賢 竜	石川県石川郡蝶屋村字手取 北 陸		平 泉 雄一郎	"	"
岡 部 正 義	北区稻付島下町 1539 小川香料東京工場	東 京	秋 山 優	"	"
香 室 昭 田	福井県今立郡神明町 福井大学学芸学部	北 陸	神戸女子薬科大学図書館	神戸市 東灘区 本山町中野	近 畿
田 中 国 治	大阪府池田市 大阪学芸大学池田分校生物学教室	近 畿	進 野 久五郎	富山市東中野 16 の 2	北 陸
鹿児島大学教育学部	鹿児島局区内 九 州		斎 藤 寛 昭	福井県今立郡中河村中野 16 の 2	"
大 野 林二郎	北海道学芸大学函館分校 札幌		山 田 悌 二	福井県坂井郡丸岡局区内一本田	"
下 間 実	京都府乙訓郡向日町 物集女木原生物理学研究所	近 畿	ひぐらし 寒 蟬 義 一	福井県武生局区内小松町 15 の 29	"
深 瀬 嶽	和歌山市真砂町 1 の 1 和歌山大学学芸学部生物学教室	"	吉 田 佐 内	福井県足羽郡麻生津村今市 16 の 1	"
久 野 哲 夫	長野県北安曇郡大町 2592 東 京		清 水 喜久雄	福井県福井市町屋町 県営住宅 6 区 60	"
椿 啓 介	品川区北品川 6 の 387 財団法人長尾研究所	"	山 田 謙 二	長野県下高井郡平岡村西笠原	東 京
大 倉 永 治	岡山局区内 津島岡山大学理学部生物学教室遺伝学研究室	中国四国	竹 内 繁	福井県坂井郡長畝村篠岡 16 の 8	北 陸
大久保 眞紀子	千葉県津田沼町 大久保東邦大学理学部生物学教室	東 京	明治薬科大学	世田ヶ谷区野沢町 1 の 1	東 京
福井大学附属図書館学芸部分館	福井県 今立郡 神明町 北 陸		浅 野 明	横須賀市浦郷町 2 の 32	"
日 野 精 一	名古屋市中種区 名古屋大学理学部生物学教室	中 部	和久田 昌 則	金沢二水高等学校	北 陸
南 喬 二	金沢市彦三一番丁 13 北 陸		豊 国 秀 夫	札幌市南二条西 5 丁目	札幌
齊 田 鋼	金沢市栄町 36 "		塙 順	岐阜市長良 岐阜大学学芸学部	中 部
堀 駿 子	金沢市裏古町 14 "		清 水 正 雄	石川県七尾高等学校	北 陸
玉 井 直 人	金沢市仙石町 金沢大学理学部植物学教室	"	富山大学文理学部生物学教室	富山市蓮町 22	北 陸
直 清 光	金沢市長土塀通り 18 "		Pei Noon Nei	c/o Sin Min Chu Publishing Co., 41, Queen's Road, 1st Fl., Central, Hong Kong	
明 峯 俊 夫	札幌市 北海道大学理学部植物学教室	札幌	日本専売公社磐田試験地	静岡県磐田郡富岡村 気賀 東 846	東 京
大 谷 吉 雄	" "	"	熊本大学附図書館教育学部分館	熊本市 九 州	
			斎 藤 眞太郎	松江市外中原 134	広 島
			敦賀高校生物学教室	福井県敦賀市松島	

Über die serologisch-systematische Untersuchung der Lebermoosen. I.

Über die systematische Untersuchung der Verwandtschaften von Anthocerotales.

von Minoru KAMIMURA*

上村 登：苔類系統の血清学的研究 其一，ツノゴケ類の類縁関係に就いて。

Einleitung.

Seit taxonometrische Studien von Mez und seinem Schüler⁽¹⁾ in Königsberg über die serologische Untersuchung der Pflanzen, insbesondere die der Präzipitation, wurde solche Untersuchungsmethode von einigen Phytologen, z. B. von Wettstein⁽²⁾ in Wien aufgenommen. Trotzdem war die Methode im allgemeinen auf dem Gebiete der Klassifikation nicht aufgenommen worden, wegen der unsicheren Resultate⁽³⁾ der homologischen Reaktion der verwandten Pflanzen, und infolgedessen gibt es nur wenige diesbezüglichen Beiträge. Es ist dagegen in der Phytopathologie, d. h. in der Differenzial-Diagnose der ähnlichen Krankheiten oder in der Frühdiagnose einiger Krankheiten insbesondere neuerdings in der Differenzierung der Viruskrankheiten zur Anwendung gekommen, und es gibt darüber viele Beiträge.⁽⁴⁾ Wirkönnen durch diese Untersuchungsmethode die Virus-Pathogene leicht differenzieren, die symptomatologisch gar nicht sich unterscheiden lassen, oder ganz andere Erscheinungen zeigen aber wesentlich identische Viruskrankheiten sind.⁽⁵⁾ Es befindet sich natürlich einige Mitteilungen über die systematische Verwandtschaft der Lebermoosen, aber die Lebermoosen sind bis jetzt im allgemeinen nicht so viel als Fossilien gefunden worden, und es ist daher morphologisch-systematisch schwer zu forschen und infolgedessen gibt es die Lebermoosen, die ihre systematische Stellung heute noch unsicher bleibt.

Die serologisch-systematische Untersuchung von Lebermoosen ist bis heute noch sehr wenig berichtet. Ich studierte neuerdings die systematische Verwandtschaft der Lebermoosen durch Präzipitation, und möchte hier den verwandtschaftlichen Zusammenhang von Anthoceroteen mitteilen.

Anthoceroteen werden heute von vielen Bryologen als eine Ordnung oder Subklasse von der Klasse Hepaticae angenommen, aber ihre Gametophyten sind Thallus und ihre anatomische Struktur ist sehr primitiv. Dagegen entwickeln sich ihre Sporophyten am höchsten in den Lebermoosen, und zwar die Körperstrukturen der beiden Pflanzenphasen mehr charakteristisch, als sie in sind anderen Lebermoosen

* Biologisches Fach, Odu Gymnasium, Koti-ken, Japan.

gefunden worden sind. In jeden Zellen der Gametophyten befindet sich nur einziger Makrochloroplast, am Kapsel der Sporophyten gibt es Columella wie in Laubmoosen, in der Gewebe der Kapselwand sind Spaltöffnungen wie Spermatophyten, und in den Zellen sind Chloroplasten vorhanden.

Nachdem der obere Teil des Kapsels schon reif wird und die Sporen aus den Spalten zerstreut sind, entwickelt sich obzwar der Grund desselben Kapsels noch weiter fort. Es ist ganz charakteristisch, dass darin Archosporium noch bleibt und durch Gewebsspaltung die Sporenbildung fortsetzt.

Wie aus den obigen ersichtlich, sind die Sporophyten von Anthoceroteen einerseits vielmehr anatomisch näher mit Musci verwandt als mit Hepaticae; andererseits kann man gleichzeitig sagen, dass die Anthoceroteen zur Verwandtschaft gegen Pteridophyten steht zeigen. Wie oben gesagt, ist die Struktur der Gametophyten sehr primitiv in den Lebermoosen im Gegensatz zur Höchstentwicklung von Kapsel. Daher vertreten die Anthoceroteen mit Recht eine eigentümliche Ordnung. Einige Bryologe erteilen eine wichtige Bedeutung auf den histologischen Befund des Kapsels zu, und stellen deshalb eine Klasse oder Subklasse Anthocerotales, indem sie die Anthoceroteen auf den gleichen taxonomischen Rang wie die Klasse Musci und Hepaticae heraufstellen.

Methodik und Materialien.

Frischen Gametophyten von *Anthoceros laevis* L. mit Sporophyten wurden von Sand und Erde mit Wasser gewaschen, 10 g davon im Reibschale gut zerrieben, mit 100 ccm physiologischer Kochsalzlösung versetzt, und nach 3-stündigem Stehenlassen im Zimmer mehrmals filtriert, mit Karbollösung bis zu 0.5% versetzt, und diese Lösung wurde am Oberarm des Kaninchens intramuskulär injiziert, nämlich im ersten Mal mit 0.1 ccm und nachher jeden sieben Tagen 0.5 ccm, 1 ccm und 2 ccm. Direkt nach den ersten Einspritzen bemerkte ich bei Kaninchen etwas Unruhe, aber nachher niemals nennenswerte Veränderungen, besonders wie Anaphylaxie.

Nach 25 Tagen der ersten Injektion wurde das Serum des Kaninchens mit Karbollösung zu 0.5% versetzt, und diese Lösung wurde als Präzipitationsserum benutzt. Andererseits brauchte ich als Kontrollen das Kaninchenserum einerseits, das nur durch physiologische Kochsalzlösung in analoger Weise wie oben behandelt worden war und das Serum ohne Behandlung andererseits.

Frische Laubmoosen und Lebermoosen wurden gut mit Wasser gewaschen, 5 g derselben zerrieben, 30 ccm physiologische Kochsalzlösung hinzugegeben, 3 Stunden lang im Zimmer stengelassen, und mehrmals filtriert. Das Filtrat wurde mit Wasser 10-fach verdünnt, dazu noch eine Karbollösung zu 0.5% hinzugesetzt und diese Lösung als Präzipitinogen gebraucht. Ich wendete Ringprobe und Tropfmethode an, d. h. wenige Menge von dem immunisierten Kaninchenserum wurde im

Reagenzglas von 5 mm Durchmesser einpipettiert: auf die Flüssigkeit wurde das Präzipitinogen sehr vorsichtig überschichtet; und noch 3-stündigem Stehenlassen wurde der weisse Ring oder die weisse Scheibe an der Berührungsstelle genau beobachtet, und anders einen Tropfen Kaninchenserum auf dem Objekträger pipettiert, darauf mit einem Tropfen von Präzipitinogen versetzt und dann nach 3-stündigem Stehenlassen der entstandene flockige Niederschlag beobachtet.

Die hier gebrauchte Materialien wurden in der Stadt Koti und deren Umgebungen gesammelt.

Beobachtung.

Die mit 6 Arten von Laubmoosen und 12 Arten von Lebermoosen ausgeführten Präzipitationsversuche sind nachstehend tabellarisch an geordnet.

Pflanzenname	Präzipitationsserum + Präzipitinogen	Mit physiologischer Kochsalzlösung injiziertes Kaninchenserum	Nicht behandeltes Kaninchen- serum
<i>Anthoceros laevis</i> L.	卅	—	—
<i>Riccia fluitans</i> L.	±	—	—
<i>Conocephalum conicum</i> (L.) Neck.	卅	—	—
<i>Marchantia tosona</i> Steph.	卅	—	—
<i>Dumortiera hirsuta</i> (Sw.) R., Bl., N.	+	—	—
<i>Monoselenium tenerum</i> Griff.	卅	—	—
<i>Pallavicinia longispina</i> Steph.	±	—	—
<i>Makinoa crispata</i> (St.) Miyake	+	—	—
<i>Plectocolea comata</i> (Nees) S. Hatt.	卅	+	±
<i>Trichocolea tomentella</i> (Ehrh.)	—	—	—
<i>Bazzania Pompeana</i> Mitten	卅	—	—
<i>Frullania moniliata</i> subsp. <i>obscura</i> Verd.	±	—	—
<i>Sphagnum cuspidatum</i> Ehrh.	—	—	—
<i>Fissidens japonicus</i> D.M.	—	—	—
<i>Mnium trichomanes</i> Mitten	+	—	—
<i>Hypnum plumaeformis</i> Wils.	±	—	—
<i>Pogonatum inflexum</i> Lindb.	—	—	—
<i>Andreaea Fauriei</i> Besch.*	—	—	—

*Prov. Iyo, Berg Isiduti (gesammelt von N. Okubo, Aug. 1950).

Ring- und Tropfversuche zeigten analoge Reaktionen, selbstverständlich ist der Tropfversuch eine einfache Methode, aber es war schwer, nur noch schwach entstandene Niederschläge zu unterscheiden. Der Niederschlag wurde makroskopisch beobachtet; und der Grad des Niederschlags, der aus dem Präzipitationsserum durch die entsprechenden Präzipitatinogene hervorgerufen worden ist, wurde durch das Zeichen + und zwar durch dessen Zahl ausgedrückt; das Zeichen — zeigt die Entstehung keinen Niederschlags.

Wie oben ersichtlich, waren die Präzipitationserscheinungen bei *Conocephalum* und *Monoselenium* am bedeutendsten, und bei *Marchantia*, *Plectocolea* und *Bazzania* verhältnismässig bedeutend. Ich bemerkte bei allen Lebermoosen ausser *Trichocolea tomentella* mehr oder weniger positive Reaktion, aber bei meisten Laubmoosen negative, und bei *Mnium trichomanes* und *Hypnum plumaeformis* positive Reaktion. Es ist bemerkenswert, dass das mit physiologischer Kochsalzlösung injizierte Serum und das nicht behandelte Serum gegen *Plectocolea comata* eine positive Reaktion zeigte. Solche Erscheinung, dass eine beliebige Art von Pflanzeneiweiss durch normales intaktes Kaninchenserum ausnahmsweise niedergeschlagen wird, ist bis jetzt wenig berichtet.

Zusammenfassung.

Wie oben die serologische Untersuchung der Anthoceroteen zeigt eine Verwandtschaft zu Hepaticae als zu Musci. Bei den meisten Präparaten war die Präzipitation positiv in fast allen Beispielen. In den Hepaticae zeigten Marchantiales, Jungermanniales Anacrogynae und Jungermanniales Acrogynae die nähere Verwandtschaft in dieser Reihenfolge. In den Sphagnales und Andreaeales fielen die Reaktion negative aus. Zwei Arten von Bryales gaben etwas positive Resultate. Man kann natürlich nicht aus diesen wenigen Versuchesresultaten einen verfrühten Schluss ziehen. Obschon die Struktur der Sporophyten von Anthoceroteen gut entwickelt ist, sind die Anthoceroteen nach meinen serologischen Versuchen vielmehr näher verwandt mit Hepaticae als mit Musci, und es sei wenigstens zweckmässiger, sie als den Vertreter einer Ordnung von Hepaticae einzuordnen als ihnen heute den gleichen Rang wie Musci und Hepaticae geben, wie es jetzt von meisten Autoren angenommen wird.

Literaturverzeichnis.

- (1) Mez, C.: in Abderhalden, Handb. d. biol. Arbeitsmethoden Abt. XI, Teil 1, 1929, u. s. w.
- (2) Wettstein, R. R.: Handbuch der systematischen Botanik. Wien, 3 Aufl. 1923-1924.
- (3) Gilg, E. u. Schürhoff, P.: Ber. Deutsch. Bot. Ges. XLV, 315, 1927, u. s. w.
- (4) (5) Matumoto, T.: Bot. and Zoolog. III, pp. 893-898, 1935, u. s. w.; Chester, K.S.: Phytopath., XXVI, pp. 778-785, 1936, u. s. w.

Studies in the Cytology of Pteridophyta

XXXI. The relation between the plastid and the nucleus

By Akira YUASA*

湯淺 明：羊齒類の細胞学的研究（三十一報）色素体と核との関係。

Researches on the plastid-division have been carried out by Haberlandt (1882) in *Selaginella*, by Nägeli (1863), Sachs (1875) and Schmitz (1882) in algae, by Strasburger (1880), Němeč (1910) and Scherer (1914) in *Anthoceros*, by McAllister (1927) in *Anthoceros* and *Notothylus*, Reinhard (1933) in *Salvinia*, by Stewart (1948) in *Isoetes*, by Carter (1919, 1920) in *Cosmarium*, by Heitz (1922, 1925) in mosses and by Kusunoki and Kawasaki (1936) in *Conandron* and *Utricularia*, but the relation between the plastid-division and the nuclear division has not been clarified in these studies.

Ma (1928) studied the plastid-division in *Isoetes melanopoda* and observed that the plastid-division occurred at the same time as the nuclear division in some cases and that in the other cases the plastid division precedes the nuclear division. Lander (1935) stated in a study of *Anthoceros* that before nuclear division the plastid moves to the side of the nucleus, constricts and, as its halves separate, fibers appear in close proximity to the nucleus. Nuclear and cell-division follow in the usual manner, the daughter plastids remaining at the broad poles of the spindle.

The present writer (1946, 1947, 1947) already recognized in *Selaginella uncinata* that the plastid-division shows regularity in connection with the green spirals.

The present study has been undertaken to show that the plastid has the individuality and divides without being controlled directly by the nucleus.

Material and Methods

The primordial tissues of leaves, young and old leaves of *Selaginella uncinata* were used as the material. They were put in a drop of water on a slide, covered with a cover-glass and observed under the microscope. The hand-section of leaves were fixed with Benda's solution after the treatment with 0.1% aqueous solution of KOH, washed with water, stained with an aqueous solution of nigrosin, and observed.

The leaves also fixed with a chrom-acetic acid solution or Navashin's solution and were stained with iron-alum haematoxylin, according to the Paraffin-method.

They were also fixed and stained with an iron-aceto-carmin solution and observed.

* Contribution from The Biological Institute, College of General Education, University of Tokyo.

Observations

In *Selaginella uncinata*, a cell of the primordial tissue of the leaf has a bar-like plastid and divides respectively to form the young leaf, having always one plastid in it (Fig. A, 2-5). When the primordial leaf becomes large, a plastid divides into two in those cells which constitute the primordial tissue and are destined to become the cells of the upper-side-epidermis or the mesophyll (Fig. A, 7-9, 6-13). So most of the cells of the upper-side-epidermis or the mesophyll of the leaf have two plastids. Many plastids are, however, found in the cells of the under-side-epidermis.

Sometimes in the cells each of which have two plastids, the plastids divide repeatedly and there are formed the cells of the mesophyll or the under-side-epidermis, which have many plastids (Fig. A, 13-19). Sometimes, also two plastids in a cell divide respectively and four plastids appear (Fig. A, 13, 14). After the plastid-division the cell which contains four plastids divides into two, each of which has two plastid respectively (Fig. A, 14, 15, 18).

In some cases, however, the cell which contains four plastids divides into two daughter cells, one of which contains one plastid and the other three plastids. In these cases the plastid divides twice rapidly in the cell which has received one plastid. So both of the cells come to contain three plastid (Fig. A, 15-17).

When the cell which contains two plastids changes into that of the under-side-epidermis, two plastids divide repeatedly into many. Then the cell divides into two daughter cells, each of which has unequal number of plastids. But the plastids divide successively in the daughter cells which received a small number of plastids. Therefore both the two daughter-cells soon have an equal number of plastids.

In the cell of the primordial tissue of the leaf a plastid divides longitudinally, as shown in Fig. A, 2-5, 7-9, 20-22 and then the nuclear division occurs. The mitosis takes place in the space between the two newly formed plastids, so the daughter cells contain one plastid respectively. Accordingly, the plastid-division precedes the nuclear division and seems rather to induce the nuclear division.

When a cell of the young leaf, which contains one plastid, becomes the mesophyll-cell which will contain two plastids as shown in Fig. A, 7-9, the plastid in primordial cell divides longitudinally and the nucleus remains as it was. Sometimes, however, a bar-like plastid in the cells of the young leaf becomes large and round, and divides transversely into two. Then the nuclear division occurs and arranges one plastid into one daughter-cell respectively. In these daughter cells respectively the plastid divides once more and each cell contains two plastids (Fig. A, 6, 10-13).

From these facts it seems that the plastid divides independently from the nuclear division, without being controlled by the action of the nucleus. Sometimes it seems that the plastid-division rather induces the nuclear division.

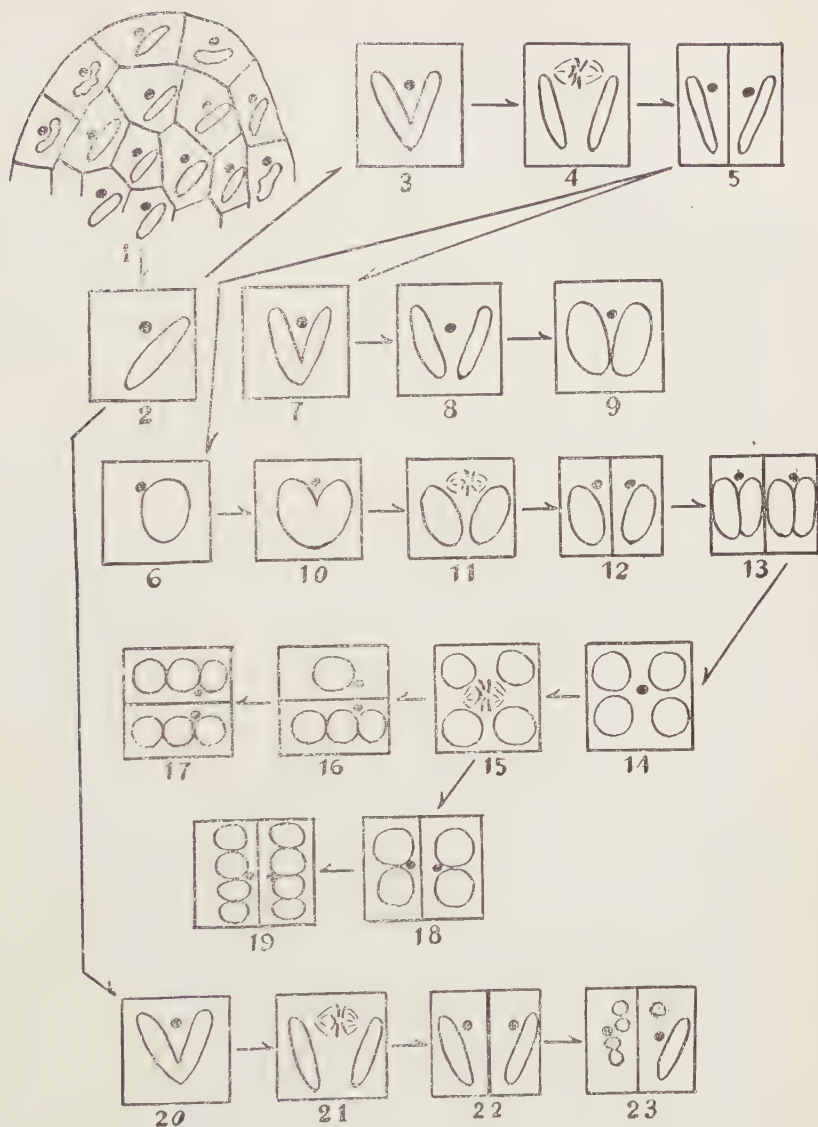


Fig. A. Division and distribution of plastids in leaf-cells of *Selaginella uncinata*. Nucleus indicated by dot; plastid indicated by outline. 1: primordial tissue of leaf. 2-5, 6-13, 20-24: plastid-division precedes nuclear division. 7-9, 23: plastid divides independently from nucleus. 15-17, 18-19: nucleus divides independently from plastid-distribution.

As stated in the previous paper of the writer (1946, 1947), the plastid of *Selaginella uncinata* shows regularity in its division in connection with the green spiral. This fact and the result obtained in the present study suggest that the plastid has its individuality and is not controlled in its behaviour by the nucleus.

Discussion

Ma (1928) observed in the basal cells of young leaves of *Isoetes melanopoda* only one plastid and stated regarding the plastid-division as follows: "In some cases the approach of cell division is coincident with the first division of the plastid. In other cases two plastids may be seen in cells, the nuclei of which show no evidence of division. After the plastid has completely divided, the halves withdrew from each other until they lie at opposite ends of the cell, with the nucleus between them at metaphase and later the daughter plastids are found at the opposite pole of the spindle—In the mature cells of the upper part of the young leaf, where nuclear division seems to have entirely ceased, the plastids continue to divide."

In this case, accordingly, the division of plastid occurs independently from the nuclear division. The plastid-division seems to induce the nuclear division.

According to Lander (1935), in *Anthoceros*, the same state of the plastid can be observed. He said that "before nuclear division the plastids move to the side of the nucleus, constrict, and as its halves separate, fibers appear in close proximity to the nucleus. The daughter plastids move to opposite sides of the nucleus: the fibers increase in number and length between the plastids, and finally form the division spindle. The nuclear and cell division follow in the usual manner, the daughter plastids remaining at the broad poles of the spindle."

In *Selaginella* the plastid divides independently from the nuclear division as seen in Fig. A, 3-5 and 7-9. As stated in the present writer's previous paper (1946, 1947), the plastid-division of *Selaginella* shows regularity in connection with the green spindle. From these facts it is concluded that the plastid division occurs independently from the nuclear action, that the daughter plastids get an equal quantity of chlorophyll volume and an equal volume of the plastid and that in some cases the plastid division seems to stimulate the nuclear division.

The existence of plastids and the balance among plastids may be controlled by the nucleus, but the behaviour of plastid is controlled by itself or by the cytoplasm.

Ueda (1949, 1949) succeeded in isolating a chloroplast in a vacuole by the plasmolysis-method. He could confirm that this isolated chloroplast can complete photosynthesis. This conclusion shows that the chloroplast can complete its function independently from the nuclear action.

In *Anthoceros*, Scherrer (1914) observed that only one plastid exists in the sporogeneous cell, four in the spore-mother cell and one in the spore and the thallus-cells. Sapěhin (1915) observed in *Catharinea undulata* and *Physcomitrium piriforme* that the tissue destined to become transformed into an archegonium contains in every one of its cells several or many plastids, but in the sporogenous tissue cell the chloroplasts decrease and the multiplication ceases and in the archesporium cell

only one plastid can be observed. There is observed only one plastid in the spore-mother-cell, two in the synapsis cell, four in the diakinetic cell and one in the spore. After a spore germinates plastids multiply in number.

These phenomena may be explained by the fact that the plastid has the individuality of being independent from the nuclear action.

In the plastid division of *Selaginella uncinata* the fibrous structure could not be observed between the dividing plastids but it was observed in the case of *Anthoceros* by Lander (1935), in the case of *Polytrichum juniperinum* by Allen (1912) and in the case of *Polytrichum commune* by Weier (1930). The similar structure was already observed by von Mohl (1839), Nägeli (1844), Strasburger (1880) and Davis (1899).

Summary

In the embryonic cell of a young leaf a bar-like plastid divides into two longitudinaly, preceding the nuclear division, and the resulted daughter cells contain only one plastid respectively.

In the almost completed leaf a cell of the mesophyll contains a round large plastid which divides into two, but the nucleus remains as it was, without dividing.

When a cell contains many plastids as in the case of an epidermis-cell of the under-surface of a leaf, its nucleus divides independently from the plastids. So the plastids are distributed at random into the resulted two daughter cells and the number of the plastids in each of the daughter cells soon becomes equal.

These facts show that the plastid has its individuality and that it behaves independently from the nucleus.

The expense for this study was partly defrayed by a grant from the Science Research Fund, Ministry of Education.

Literature

1. Allen, C. E. 1912. Cell-structure, growth and division in the antheridia of *Polytrichum juniperinum* Willd. Arch. f. Zellf. 8: 121-188.
2. Carter, N. 1919. Studies on the chloroplast of *Desmids* I. Ann. of Bot. 33: 215-454.
3. ——— 1920. Ebenda III. The chloroplast of *Cosmarium*. ib. 34: 265-285.
4. ——— 1920. Ebenda IV. ib. 34: 303-320.
5. Davis, B. M. 1899. The spore mother cell of *Anthoceros*. Bot. Gaz. 28: 89-107.
6. Haberlandt, G. 1882. Die Chlorophyllkörper des *Selaginellen*. Flora 71: 291-308.
7. Heitz, Z. 1922. Untersuchungen ueber die Teilung der Chloroplasten usw. Strasburg.
8. ——— 1925. Das Verhalten von Kern und Chloroplasten bei der Regeneration. Zeit f. Zellf. 2: 69-86.
9. Kusunoki, S. and Kawasaki, Y. 1936. Beobachtungen ueber die Chloroplaste teilung bei einigen Blütenpflanzen. Cytologia 7: 530-534.

10. Lander, C. A. 1935. The relation to the plastid to nuclear division in *Anthoceros laevis*. Amer. Jour. Bot. **22**: 42-51.
11. Ma, R. M. 1928. The chloroplasts of *Isoetes malanopoda*. ib. **15**: 277-284.
12. McAllister, F. 1927. The pyrenoid of *Antnoceros* and *Notothylus* with special reference to their presence in spore mother cells. ib. 246-257.
13. Nägeli, C. 1844. Zellkerne, Zellentbildung und Zellwachstum bei den Pflanzen. Zwits. wiss. Bot. **1**: 34-118.
14. Némec, B. 1910. Das Problem der Befruchtungsvorgänge. Berlin.
15. Reinhard, H. 1933. Ueber die Teilung der Chloroplasten. Protoplasma **19**: 541-564.
16. Sapěhin, A. H. 1915. Untersuchungen ueber die Individualität der Plastide. Arch. f. Zellf. **13**: 319-398.
17. Scherer, A. 1914. Untersuchungen ueber Bau und Vermehrung der Chromatophoren und das Vorkommen von Chondriosomeh bei *Antnoceros*. Flora **107**: 1-56.
18. Schmitz, E. 1884. Beiträge zur Kenntniss der Chromatophoren. Jahrb. wiss. Bot. **15**: 1-177.
19. Senjaninova, M. 1928. Origin of plastids during sporogenesis in mosses. Zellf. mikr. Anat. **6**: 464-492.
20. Stewart, W. N. 1948. A study of the plastids in the cells of the mature sporophyte of *Isoetes*. Bot. Gas. **110**: 281-300.
21. Strasburger, E. 1880. Zellbildung und Zelltheiung. Jena.
22. von Mohl, H. 1839. Ueber die Entwicklung der Sporen von *Anthoceros laevis*. Lennaea. Reprinted in Vermischte Schriften botanischen Inhalts, Tübingen.
23. Ueda, R. 1949. Photosynthesis of isolated chloroplasts and their autonomy (Preliminary report). Bot. Mag. (Tokyo) **62**: 62-63.
24. ———. 1949. A critical review on photosynthesis and autonomy of isolated chloroplasts with special reference to isolation methods. Adv. of Biol. Vol. **4**: 242-259.
25. Yuasa, A. 1947. Studies in the Cytology of Pteridophyta XXV. Cytological study on the division of plastid. Bot. Mag. (Tokyo) **60**: 23-30.
26. ———. 1947. Ebenda XXVII. The green-spirals and the regularity of the chloroplast-division. Seibutu (Biology) **2**: 129-135.
27. ——— and Yamasaki, N. 1946. The behaviour of the green spirals. Kagaku (Science) **15**: 13-14.

On the Paper Chromatography of the Leaf Pigments I*

By Masukichirou ASAMI**

浅見益吉郎：緑葉色素のペーパークロマトグラフィー I

Since the adsorptional separation of the leaf pigments was first published by Tswett⁽¹⁾ in 1906, a number of successive investigation⁽²⁾ have been reported. In all of these, however, solely the so-called "column chromatographic" method was employed, and yet we have never been acquainted with any investigations based on the "paper chromatographic" method. Hence the author tried to establish a certain procedure on this subject.

Experimental

1) **Preparation of sample:** About 20 g of fresh, or 3 to 4 g of dried leaves of white clover (*Trifolium repens* L.) was extracted with 200 cc of methanol-acetone mixture (3:1) for 24 hrs., in the dark and cool, in order to prevent any deterioration of the leaf pigments. The filtered extract was evaporated under reduced pressure below 25°C, and the dried residual pigment mixture was then dissolved in methanol-acetone to prepare 0.62% of the matter. (8μ 1 of this solution contains 50 γ of the sample.)

2) **Apparatus for development:** The employed apparatus for ascending paper chromatography is illustrated in Fig. 1. For preparing paper strips, a sheet of filter paper (Toyo Filter Paper Co's No. 50 for paper chromatography) was cut into rectangular size (1.2×35 cm), and the original spot was uniformly settled on each strip at the point 5 cm from the bottom.

Results

1) **Determination of the developing agents:** Various solvents were used in this trial (Table 1). It followed that the aromatic hydrocarbons and CCl_4 were the most suitable for the development of leaf pigments, and they gave almost identical results either anhydrous or saturated with water. When the development was carried

* The outline of this communication was read at the Temporary Meeting of the Agricultural Chemical Society of Japan, Nov. 4th 1951, which was held at the Kyushu Univ., and the short article was published in Japanese in the Journal of the Shiga Pref. Jun. Coll., Ser. A, Vol. 1 No. 4 (1951), p. 139.

** Laboratory of Domestic Science, Junior College of Shiga Pref., Hikone City.

out with these solvents, two green spots of chlorophyll a and b*, and three yellow spots of carotinoids were clearly separated in every case. The unmoved greenish brown colored spots was probably due to the secondary degeneration product of leaf pigments, because its coloration became deeper after decrepitude of the sample.

2) Effect of temperature: The temperature effect on the development of leaf pigments with toluene and CCl_4 was shown in Fig. 2. With rise of temperature, spots of carotenoids drew nearer to each other, while that of chlorophylls suffered no significant influences. This might account for the probable denaturation of carotenoids caused by atmospheric oxidation. As a rule, constant results can not be obtainable, when the development was carried out above 30°C .

3) Correlations among quantity of specimen, time of development and R_f value: During the development, carotenoids behaved in somewhat different manner from chlorophylls (Fig. 3, 4); the spots of carotenoids ran by almost same

ratio of the progressing solvent front, so that their R_f values, like as the case of ordinary "partition chromatography," tended toward nearly constant after a certain time had passed and a slight influence of difference of the sample quantity was seen. In contrast, spots of chlorophylls moved rather rapidly in earlier stage of development, but through gradual diminuation, reached almost unmovable at last, irrespective of the extension of solvent front; wherefore, the change of their R_f values showed an asymptotic degeneration with the progressive development. In addition, the distance of movement of chlorophylls became greater according to the increase

Fig. 1. Apparatus for development.



- J: Jacket cylinder.
- H: Strip hanger. (stainless steel)
- D: Solvent distributor.
- S: Hanger stand.
- B: Base dish.

* Doubling of them were mostly seen when the development was carried out with aromatic hydrocarbons.

Table 1. Results of Development by means of various Solvents.
(Quantify of Sample; 100 γ , at 15–22°C.)

Solvent	Solvent Front	Rf Values and Colors* (Mean of each three Tests)							
Methanol (pure)	8.4cm	—	—	—	0.40 (OY)	0.61 (G)	0.73 (Y)	0.81 (YG)	—
Methanol (80%)	8.6	0.00 (Y)	0.11 (G)	—	0.28 (OY)	—	0.52 (Y)	0.79 (OY)	—
Ethanol (pure)	9.7	—	—	—	—	—	0.63 (OY)	0.88 (G)	0.98 (GY)
Ethanol (80%)	10.5	—	—	—	—	—	—	0.86 (G)	0.98 (Y)
Methanol: Ethanol (1: 1)	9.4	—	—	—	—	0.61 (OY)	0.78 (G)	0.89 (Y)	0.99 (GY)
n-Butanol (anhydrous)	9.3	—	—	—	—	—	—	—	0.98 (G)
n-Butanol (satrd. with water)	9.4	—	—	—	—	—	—	—	0.97 (G)
i-Butanol (anhydrous)	9.6	—	—	—	—	—	—	—	0.96 (G)
i-Butanol (satrd. with water)	9.4	—	—	—	—	—	—	0.88 (G)	0.98 (Y)
Ethanol: n-Butanol (1: 1)	9.8	—	—	—	—	—	—	—	0.95 (G)
Cyclohexanol	5.9	—	—	—	—	—	—	—	0.95 (G)
Acetone	8.3	—	—	—	—	—	—	0.79 (Y)	0.98 (G)
Benzene (anhydrous)	9.8	0.00 (GBr)	—	—	0.22 (YG)	0.34 (BG)	0.75 (Y)	0.91 (Y)	0.99 (OY)
Benzene (satrd. with water)	10.3	0.00 (GBr)	—	—	0.22 (YG)	0.34 (BG)	0.78 (Y)	0.89 (Y)	0.99 (OY)
Toluene (anhydrous)	10.4	0.00 (GBr)	0.12 (YG)	0.16 (BG)	0.22 (YG)	0.39 (BG)	0.69 (Y)	0.85 (Y)	0.95 (OY)
Toluene (satrd. with water)	10.4	0.00 (GBr)	0.14 (YG)	0.19 (BG)	0.23 (YG)	0.36 (BG)	0.72 (Y)	0.84 (Y)	0.94 (OY)
Xylene (anhydrous)	10.2	0.00 (GBr)	0.11 (YG)	0.18 (BG)	0.23 (YG)	0.38 (BG)	0.70 (Y)	0.84 (Y)	0.97 (OY)
Xylene (satrd. with water)	9.8	0.00 (GBr)	—	—	0.23 (YG)	0.35 (BG)	0.35 (Y)	0.87 (Y)	0.99 (OY)
C Cl ₄ (anhydrous)	7.7	0.00 (GBr)	—	—	0.15 (YG)	0.20 (BG)	0.40 (Y)	0.76 (Y)	0.98 (OY)
C Cl ₄ (satrad. with water)	7.3	0.00 (GBr)	—	—	0.14 (YG)	0.17 (BG)	0.35 (Y)	0.72 (Y)	0.99 (OY)
CHCl ₃ (anhydrous)	9.0	—	—	—	—	—	—	0.95 (G)	0.99 (Y)
CHCl ₃ (satrd. with water)	8.3	—	—	—	—	—	—	0.96 (G)	0.99 (Y)
Phenol** (80%)	6.6	—	—	—	—	—	—	—	0.99 (DG)
Lutidine	8.3	—	—	—	—	—	0.68 (Y)	—	0.98 (G)
Collidine	7.4	—	—	—	—	—	—	—	0.98 (G)
Benzine (bp. 45–60°C)	10.4	0.00 (G)	0.05 (Y)	—	—	—	—	—	—
Benzene: Benzine (1: 1)	9.6	—	0.03 (YG)	0.20 (BG)	—	—	0.24 (Y)	0.30 (Y)	0.99 (OY)

* Y: yellow, OY: orange-yellow, GY: greenish yellow, YG: yellowish green, BG: blueish green, DG: dark green, GBr: greenish brown.

** Operated in coal-gas stream.

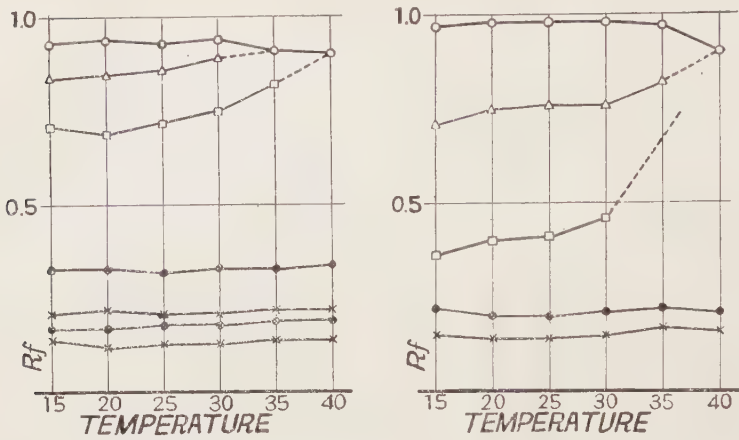
Fig. 2. Effect of temperature.

Quantity of sample: 100. γ .

Time for development: ca. 20 minutes.

a) Developed with toluene

b) Developed with CCl_4



Signature of the spots

\circ carotenoid (orange yellow)

\triangle carotenoid (yellow)

\square carotenoid (yellow)

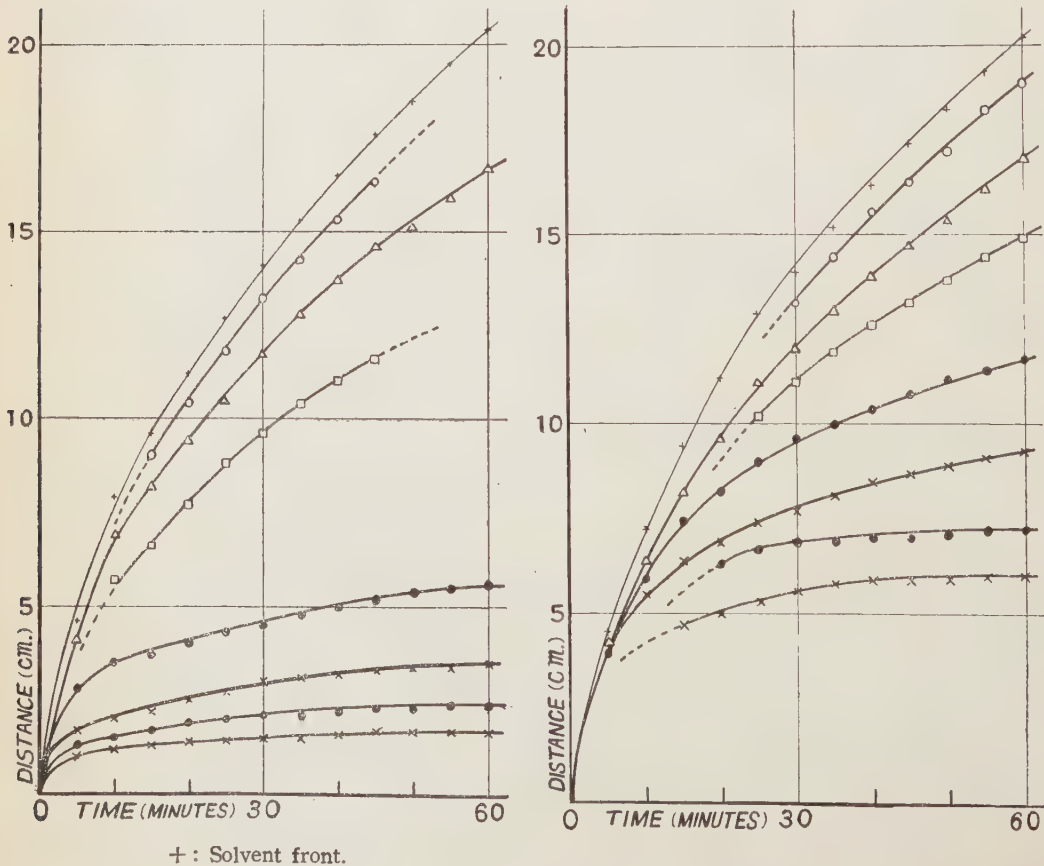
\bullet Chlorophyll a

\times Chlorophyll b

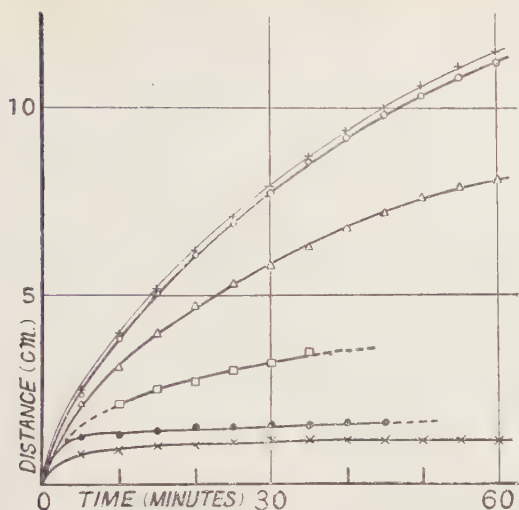
Fig. 3. Progressive change of the spots in the course of development.

a) Developed with toluene, Quantity of sample: 100 γ .

b) Developed with toluene; quantity of sample: 300 γ .



c) Developed with CCl_4 , Quantity of sample: 100 γ .



d) Developed with CCl_4 , Quantity of sample: 300 γ .

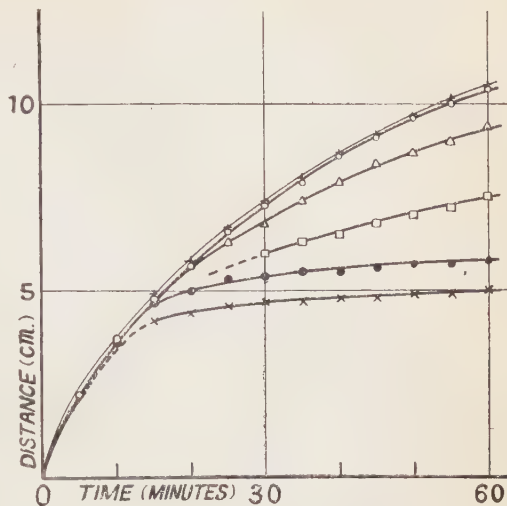
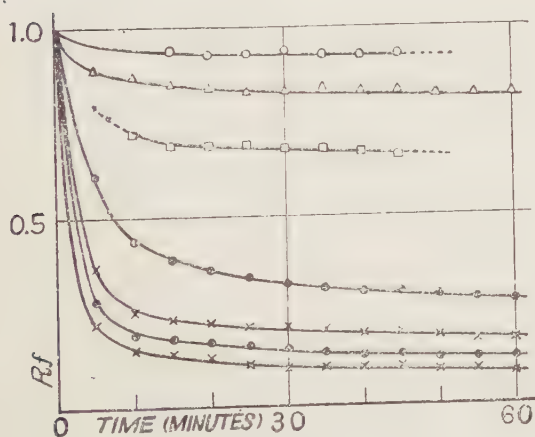
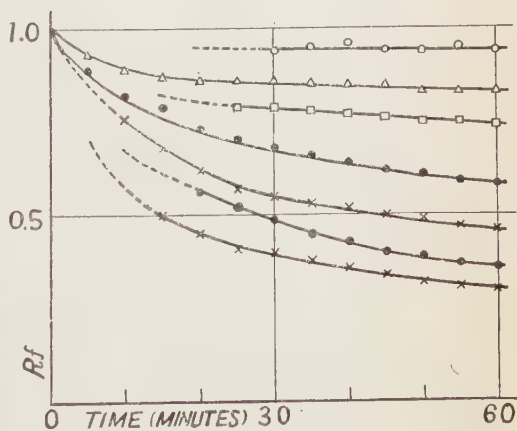


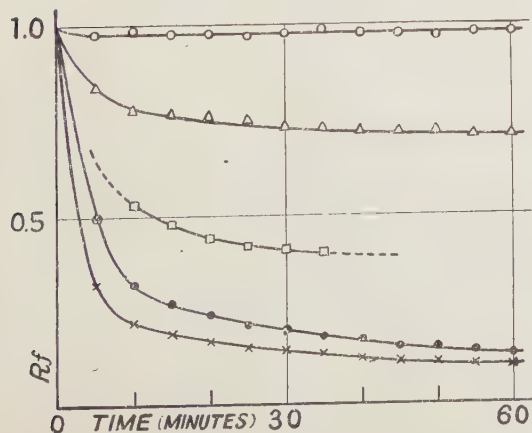
Fig. 4. Change of the R_f values.
a) Developed with toluene, Quantity of sample: 100 γ



b) Developed with toluene, Quantity of sample: 300 γ .



c) Developed with CCl_4 , Quantity of sample: 100 γ .



d) Developed with CCl_4 , Quantity of sample: 300 γ .

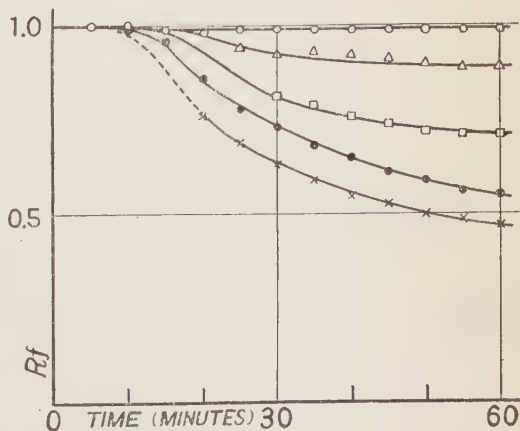
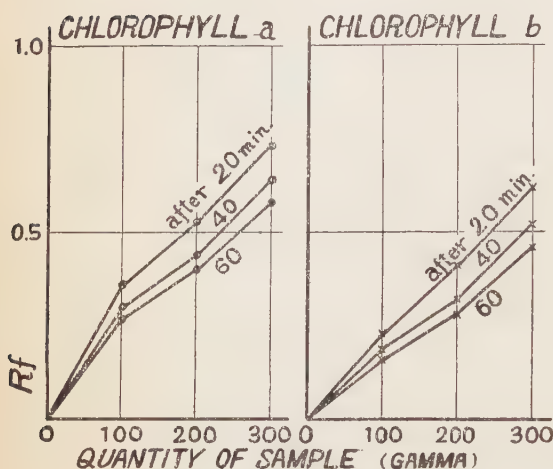
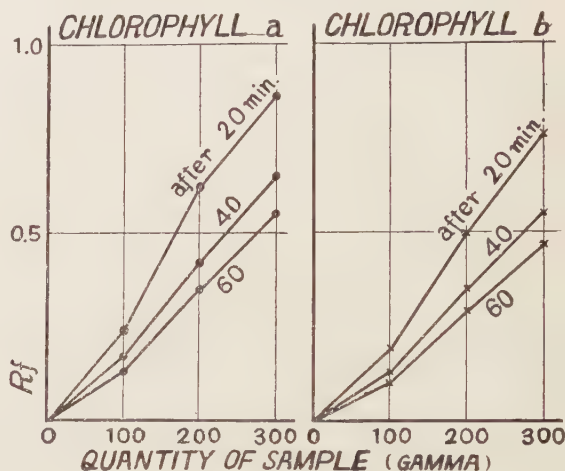


Fig. 5. Correlations between R_f values of chlorophylls and the quantity of sample. (20°C.)

a) Developed with toluene:



b) Developed with CCl_4 .



of sample quantity. These correlations are shown in Fig. 5, which were drawn up as follows; based on the results of Fig. 4, the corresponding R_f values of chlorophylls were plotted at every same moment in the course of development, when the sample quantity was 100, 200 and 300 γ respectively. Relying upon these figures, the relative change of R_f values of Chlorophylls corresponding to the sample quantities was approximately rectilinear, in every case.

Considerations

Strain et al.⁽³⁾ have already discussed in detail on the behaviors of the leaf pigments during the development by means of column chromatographic method. According to their investigations, the developed status of these pigments were remarkably influenced by many factors, especially on contamination of some colorless impurities (alcohols, amides, fatty acids etc.) in the chromatographic system. The sample which was employed at present investigation, was indeed very crude. It might contain much of the impurities effective on chromatographic results, so that the data revealed on this report are no more valuable but some special examples under some complicated conditions. Detailed investigations are therefore, in progress on the behaviors of purified pigments, and also on the influences of several conditioning factors. At present, it may be that these preliminary informations will be of some value for a convenient separation of the leaf pigments, and further, for establishment of a quantitative estimation procedure of chlorophylls, from the results, which are given in Fig. 5.

Cordial gratitude is expressed here, for Mr. T. Chiba, Biological Institute of Kyūshū Univ., of his encouragement and helpful suggestions, and also for Miss M. Saito, of her kind assistance on this investigation.

Literatures cited

- 1) Tswett, M., Ber. d. Deut. botan. Ges., **24**, 384 (1906).
- 2) Strain, H. H., "Chromatographic adsorption analysis." Interscience Publishers, Inc., New York, N. Y. (1942).
- 3) Strain, H. H., Manning, W. M., and Hardin, G., Biol. Bull., **86**, 169 (1944).
Strain, H. H., Ind. Eng. Chem., Anal. Ed. **18**, 605 (1946); *ibid.*, **42**, 1307 (1950).
Strain, H. H., Anal. Chem., **21**, 75 (1949); *ibid.*, **22**, 41 (1950).

総 括

1) ベンゼン系炭化水素並びに四塩化炭素は緑葉色素のペーパー・クロマトグラフィーに最も適した展開剤であり、シロツメクサ葉よりメタノール・アセトン混液を以て抽出した粗色素を試料とし、クロロフィル a, b 及び3種のカロチノイドを明瞭に分離し得る。

2) この方法による展開は 30°C 以下で実施しなければカロチノイドの斑点に相当の攪乱を受ける。

3) クロロフィルの展開曲線はカロチノイドのそれと性格を異にし、展開時間の経過に伴つて漸次勾配の減衰が著しくなる。

4) クロロフィルの R_f 値は原点の試料量の増加に伴つて直線的に増大する。

The Effects of 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid Upon the Growth of Roots

By Hayashi ONO*

小野 林：根の発育に及ぼす 2,4-D. の影響

In the course of the experiments concerning the effects of 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D.) upon the germination of seeds, the author frequently observed various abnormal or weak developments of the roots of germinated seeds. The main object of the present communication is to elucidate the effect of 2,4-D. upon the growth of root in several plants.

1. Experimental Methods.

Solutions of 2,4-D. in varying concentrations ranging from 2 to 0.00001% were prepared and pH was adjusted to 7.0. *Lemna* sp., *Zea Mays* L., and *Oryza sativa* L. were used as test materials. In the case of *Lemna* plant, which is composed of three or four individuals chaining one another, the individuals were separated, the

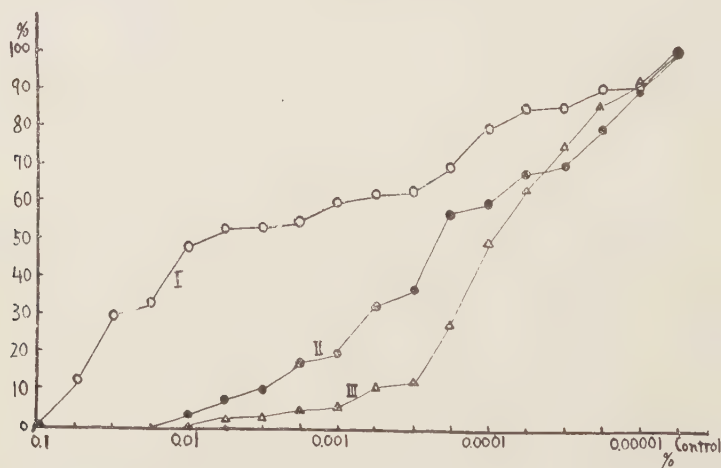


Fig. 1. The effects of 2,4-D. on the growth of *Lemna* sp. Abscissa indicates the concentration (%) of 2,4-D. and ordinate indicates the rate of growth compared with those of the control represented 100%.

- I. Number of individual bodies.
- II. Number of the roots formed.
- III. Length of roots.

* Biological Institute, Faculty of Culture, University of Kyushu.

roots were cut off and the materials were cultured at room temperature in the solutions containing 2,4-D. in varying concentrations. After ten days the number of the individuals as well as the number and growth of roots were examined. In the case of *Zea Mays* and *Oryza sativa*, the seeds were introduced in Petri dishes with filter paper at the bottom and the solution of 2,4-D. was added till the seeds were half immersed. Seven days after, the dishes were placed either in the light or in the dark room (at room temperature) and the rate of germination, the length of coleoptiles and the number as well as the length of the roots formed were examined.

2. Results.

a) *Lemna* sp. As will be seen from Fig. 1, complete death of *Lemna* plant was brought about when 2,4-D. was supplied in concentrations higher than 0.1%. The formation and the growth of roots were observed when the concentration of 2,4-D. was lower than 0.01%. However, even in the highly diluted solution, such as 0.00001%, the increase in the individual bodies, the formation and the growth of roots were somewhat smaller than those of the control. Thus it is evident that the

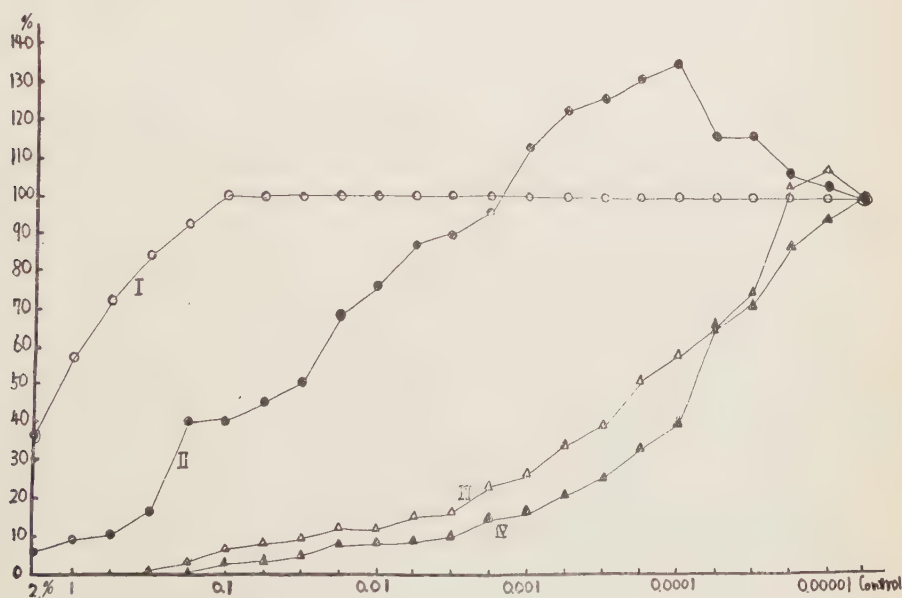


Fig. 2. The effects of 2,4-D. on the germination and early growth of *Zea Mays* L. Abscissa indicates the concentration of 2,4-D. and ordinate indicates rate of germination and early growth compared with those of the control represented 100%.

- I. Rate of germination.
- II. Length of coleoptiles.
- III. Number of the roots formed.
- IV. Length of roots.

formation and the growth of roots are always more strongly affected by 2,4-D. than the growth of individual bodies. In 0.01% solution, for instance, the rate of the increase in the individuals was 48%, whereas the rate of root formation and that of root growth were only 3 and 0.9% respectively.

b) *Zea Mays*. As can be seen from Fig. 2, the rate of germination was very low when the concentration of 2,4-D. was higher than 0.2%, but reaches the normal value (100%) when it falls less than 0.1%. As a whole, the formation and the growth of roots were more markedly inhibited by 2,4-D. than the growth of coleoptile. The growth of coleoptiles was promoted by 2,4-D. at concentrations less than 0.001%, and the maximum promotion was observed at 0.0001%. In dilute solutions, many short and small roots were formed and the growth rate of which was comparatively lower. The results obtained both in the light and in the dark were the same, but in the light room the roots and the coleoptiles formed were shorter and starker.

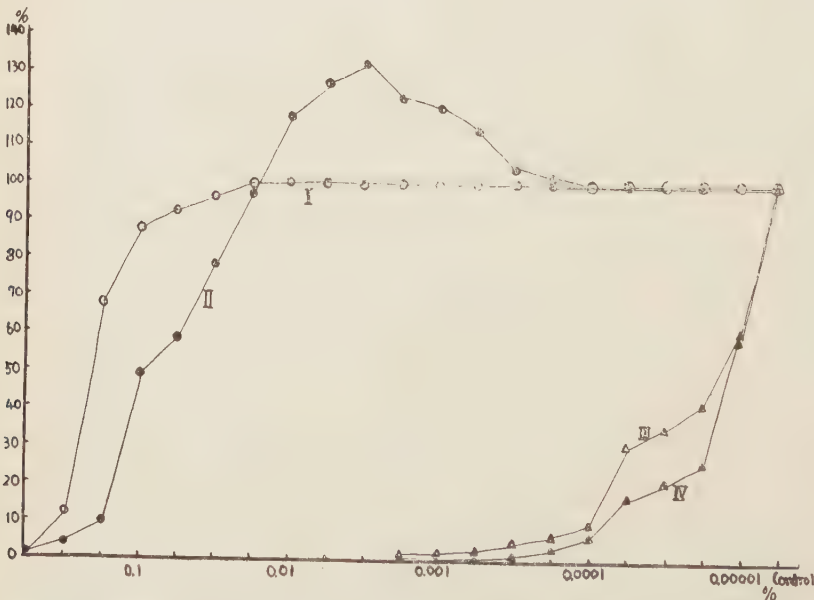


Fig. 3. The effects of 2,4-D. on the germination and early growth of *Oryza sativa* L. Abscissa indicates the concentration of 2,4-D. and ordinate indicates rate of germination and early growth as compared with those in the control represented 100%.

- I. Rates of germination.
- II. Length of coleoptiles.
- III. Number of the roots formed.
- IV. Length of roots.

c) *Oryza sativa*. As can be seen from Fig. 3, the rate of germination and of growth of coleoptile in *Oryza sativa* was similar to that of *Zea Mays* in principle, but the mode of the growth of roots differed markedly from that of the latter. The growth of coleoptiles was maximum in the presence of 0.005% 2,4-D., but the growth of roots was never observed at this concentration, indicating that the root is more sensitive to 2,4-D. than the coleoptile. The sensitivity of the growth of root was more marked in *Oryza* than in *Zea*. For example, in 0.0001% solution, the relative values of the number and the length of root in *Zea* were 58 and 48% respectively, whereas those in *Oryza* were 10 and 6% respectively.

As mentioned above, the growth of root of three plant species tested was more strongly inhibited by 2,4-D. than the other parts of the body.

References.

1. Bein, M.: Chem. Abst. 48: 7372. 1948.
2. Dhillon, A. S.: Bot. Gaz. 112: 199. 1951.
3. Haglorg, A. E.: Science 111: 91. 1950.
4. Hagen, C. E.: Science 110: 116. 1949.
5. 川田信一郎: 科学 21: 332. 1951.
6. 川上 繁: 農業及園芸 26: 467. 1951.
7. 笠原安夫: 農業及園芸 23: 503-506. 1948.
8. 笠原安夫: 農業及園芸 24: 515. 1949.
9. 笠原安夫: 農業及園芸 25: 415. 1950.
10. 笠原安夫: 農学研究 38: 27. 1949.
11. Low, C. H.: Science 105: 287. 1947.
12. Mitchelland, J. W.: Science 106: 266. 1947.
13. Murray, M. B.: Bot. Gaz. 110: 404-426. 1949.
14. Nance, J. F.: Science 109: 174. 1949.
15. 小野 林: 農業及園芸 25: 685. 1950.
16. Sell, H. M.: Plant Physiol. 24: 215. 1949.
17. Smith, G. F.: Plant Physiol. 23: 83. 1948.
18. 竹松哲夫: 農業及園芸 24: 593. 1949.
19. Tullis, E. C.: Science 111: 90. 1950.
20. Weintrauf, R. L.: Science 495. 1950.
21. Went, F. R.: Science 111: 579. 1950.
22. Wolf, D. E.: Bot. Gaz. 112: 188. 1951.

摘 要

トウモロコシ, 稻, ウキクサ科植物の根の發育に及ぼす 2,4-D. の影響について実験した。ウキクサ科植物は個体の増加に比較して根の形成及び發育は著しく 2,4-D. で阻害され, 特に高濃度に於て著しい。トウモロコシ, 稻については種子の発芽時の子葉鞘と根の發育の關係を見た。何れも根の發育は著しく阻害され, それに比較して子葉鞘の發育は 0.01%~0.0001% 前後に於て促進される。稻はトウモロコシに比較して根の發育は更に阻害され, 0.001% に於て始めて根の發育が見られる。何れの場合に於ても, 根は個体の發育や子葉鞘の發育に比較して 2,4-D. に対する感受性が強く, 特に高濃度に於て阻害される。

On the adaptation of yeast to copper.

III. Further studies on the ribonucleic acid from the copper resistant yeast cells.*

By T. MINAGAWA, N. YANAGISHIMA, Y. ARAKATSU, S. NAGASAKI,
and J. ASHIDA.**

皆川貞一, 柳島直彦, 荒勝 豊, 長崎泉吉, 芦田譲治: 酵母菌の銅に対する適応的変異現象の研究

III. 銅抵抗菌のRNAに関する研究続報

From a strain of *Saccharomyces ellipsoideus* a copper-resistant strain was derived through the cultivation on (or in) the copper-containing medium (1). When cells of the parent strain were treated with the extract from the resistant cells they showed a better growth in copper-containing media than when they were treated with the extract from the normal cells. It was found that the ribonucleic acid (RNA) contained in the extract obtained from the resistant cells was responsible for the effect; the effect being nullified on depolymerizing the RNA with the ribonuclease (2).

The present report deals with the determination whether the extract from the resistant cell contains other effective principles which are not attacked by the ribonuclease, and whether the extract from the normal cells contains any amount of the effective principle which is attacked by the ribonuclease. Heat stability of the effective substance, which throws some doubt on ascribing the effect to the RNA, is also tested.

Material and methods

The strain of *S. ellipsoideus* used is the same as in the previous reports (1, 2). The strain taken from the brown colonies growing well on the MH-agar medium*** containing 1 millimole (mM) of CuSO_4 per l. and kept in the medium of the same composition was designated as R_{1b}. The R_{1b} strain used in the present experiments is the one kept subculturing for about a year. In order to reduce the extra copper

* This work was aided by the Grants in Aid for Fundamental Research from the Ministry of Education.

** Botanical Department, Faculty of Science, Kyoto University and Biological Department, Faculty of Science and Technology, Osaka Municipal University.

*** Cane sugar 100 g., peptone (Funai) 5g., KH_2PO_4 5g., $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 2g., wort of 8 Bé 360 ml., distilled water 1000 ml., agar 2%.

content of the cells when the cell extract was made, R_{1b} was subcultured beforehand once or twice in the MH-medium containing no copper, the culture being denoted by $R_{1b(0)}$ or $R_{1b(00)}$, respectively.

The cell extract was made as follows: Cells cultured at 30°C. in the MH-liquid medium either with or without addition of copper were gathered by centrifugation, washed three times with distilled water, and dried at 40°C. under reduced pressure. The dry yeast thus obtained was suspended in distilled water and heated in a boiling water bath for 30 minutes. After cooling, the supernatant was separated by centrifugation.

The RNA was isolated by the method after Clarke and Schryver (3) as follows. After treatment with cold and hot ethanol, extraction was made with 10% solution of NaCl at 60°C. for 5 days. The precipitate obtained by the addition of ethanol was dissolved in water and reprecipitated by ethanol. After this procedure was repeated several times, the precipitate was dissolved in 0.5% solution of Na_2CO_3 at 80°C for 2 hours, and the precipitate was centrifuged out. By adding acetic acid and ethanol to this solution, precipitate was obtained, and then redissolved in distilled water. After the repetition of this procedure, the precipitate was washed with ethanol and ether, and dried under reduced pressure.

The effect of the cell extract and their fractions was tested as follows: One loopful of the parent strain, cultured for 48 hours on the MH-agar, was suspended in 1 ml. of the solution to be tested and incubated for 2 to 3 hours at 30°C. That no cell division had occurred was ascertained by the microscopic observation. The cell suspension was properly diluted and added to the melted MH-agar medium at 47°C. This well-mixed cell-containing medium was divided into several lots, in order to test on different copper concentrations. Each lot was poured into an Erlenmeyer flask which contained a calculated volume of sterilized 100 mM/1. $CuSO_4$ solution, and the mixture was plated in 3 Petri dishes, 20 ml. each. After about 40 hour incubation at 30°C. the number of visible colonies was counted for ten 1 cm. squares per dish. The per cent ratio of the colony number in the copper media to that in the copper-free one represented the degree of resistance and was named the *survival ratio*.

Results

1. The extracts were prepared from 5% suspensions of dry powdered cells of the parent strain and of $R_{1b(0)}$. Each of the extracts was divided into two portions, the one of which was mixed with the same volume of solution of the ribonuclease* dissolved in M/15 phosphate buffer of pH 7.3, and the other with the same buffer

* The ribonuclease was prepared by Egami *et al.* for their studies (5).

solution containing no enzyme. These four kinds of solutions were kept for 2 hours at 60 to 65°C., followed by heating at 100°C. for 30 minutes to inactivate the enzyme (4). Then pH was adjusted to 5.6 by adding diluted phosphoric acid.

Table 1. Survival ratios in 1 mM CuSO₄-MH-medium of a strain of *S. ellipsoideus* after the treatment by the extracts from cells of the same strain and of a resistant strain (R_{1b(0)}) derived from it.

	Original extract	Extract treated by the ribonuclease
Parent strain	71	73
R _{1b(0)}	101	66

The survival ratio in 1 mM Cu-MH medium was determined after the treatment of the cells by the above-mentioned solutions. The results are shown in Table 1. The R_{1b(0)} extract not digested by the ribonuclease made all of the sensitive cells to be viable in 1 mM Cu. But if it was acted upon by the enzyme, the survival ratio became of the same order as in the case of the extract from the sensitive cells. So the substance which is depolymerized by the enzyme, and no other, is responsible for the differential effect between the two extracts.

The survival ratio does not alter even if the extract from the sensitive cells is digested by the ribonuclease. Hence there is no appreciable amount of the effective substance, sensitive to the ribonuclease, in the extract from the parent strain cells. It can, therefore, be concluded with high probability that some form of RNA which makes sensitive cells more viable in the copper medium is extractable only from the copper resistant cells.

Table 2. Survival ratios of the sensitive cells in 1.2, 1.3, 1.4, and 1.5 mM Cu-MH-media after the treatment by the RNA sterilized at 50 and 100°C.

Temperature		50°C				100°C			
Exper. No.	Cu. Conc.	1.2	1.3	1.4	1.5	1.2	1.3	1.4	1.5
219		96.5	104	—	—	100	103	—	—
213		96.5	—	76.0	—	98.0	—	80.7	—
215		94.0	—	—	0	100	—	—	0

2. The RNA* from R_{1b(00)} was dissolved 0.1% in the extract from commercial

* This was exposed to 60°C. at extraction according to Clarke-Schryver and to 80°C. at purification after Sevag *et al.* (7).

baker's yeast* which showed no effect on the viable ratio (6). To see the effect of high temperature on the activity of the RNA, a lot of the solution was sterilized at 100°C., 30 minutes twice, and another lot at 50°C., 30 minutes thrice. As shown in Table 2, the activity of the RNA from the resistant cells is not lowered by heating at 100°C. The extracts used in the experiments reported before (2) and in the first part of this paper were subjected to 100°C. for a considerable while during their preparation. Since RNA is not reported to be completely heat stable, some doubt is inevitable as to ascribing the activity of the extract to the RNA. But as is now shown, the active RNA moiety which could be inactivated by the ribonuclease retains its activity even after repeated sterilization at 100°C. So it is concluded that even if the RNA be denaturated by the temperature of 100°C. at all, its specific activity of raising copper resistance is not impaired to an appreciable degree by the adopted way of sterilization.

Summary

1) The activity of the extract from the copper-resistant cells to raise the viability of the sensitive cells in copper containing media depends solely on the presence in the extract of a substance (of substances) readily inactivated by the ribonuclease. The extract from sensitive cells does not practically contain the active substance.

2) The activity of the RNA moiety is not lost on heating at 100°C. for 1 hour.

Literature Cited

- (1) Yanagishima, N., Minagawa, T., and Sasaki, T. *Physiol. and Ecol.* **3**, 79, 1949.
- (2) Minagawa, T., Yanagishima, N., Arakatsu, Y., Nagasaki, S., and Ashida, J. *Bot. Mag. Tokyo*, **64**, 65, 1951.
- (3) Clarke, G. and Schryver, S. B. *Biochem. J.* **11**, 319, 1917.
- (4) Kunitz, M. *J. Gen. Physiol.* **24**, 15, 1940.
- (5) Egami, F., Shimomura, M. and Yagi, Y. *et al.* *Jap. J. Exp. Med.* **20**, 527, 1950.
- (6) Minagawa, T., Yanagishima, N., Arakatsu, Y., Nagasaki, S., and Ashida, J. (Unpublished)
- (7) Sevag, M. G., Luckman, D. B., and Smolens, J. *J. Biol. Chem.* **124**, 425, 1938.

* The addition of the extract facilitated the colony counting, as the visible colonies grew larger by it.

ウシグソヒトヨ (*Coprinus macrorrhizus* Rea f.
microsporus Hongô)* の性系統に就て**

木 村 勘 二***

Katsuji KIMURA: On the sexual strains of *Coprinus macrorrhizus*
Rea f. *microsporus* Hongô.

著者 (1951) はさきにウシグソヒトヨ (*Coprinus macrorrhizus* Rea f. *microsporus* Hongô) は四極性であり、本菌では異なる性系統が容易に認められたことを報告したが、次に多数の野生の子実体を用いウシグソヒトヨの性系統に関する実験をやや詳細におこなつた結果を報告する。

供試材料と実験方法

同一及び異つた場所に生じた野生子実体 15 箇を実験に供したが、各子実体の採集場所その他の説明は次のようである (第 1 表)。

第 1 表 供試子実体採集記録

子実体 符 号	採集年月日	採 集 地 名	距 離 関 係	
M ₁	1949. 9. 21	倉敷市 南 町	M ₁ より 30 cm M ₁ より 5 m	
M ₂	" 10. 22	"		
M ₃	1950. 9. 30	"		
B ₁	1950. 9. 20	倉敷市 白楽町	B ₁ より 50 cm B ₁ より西へ 100 m B ₁ より北へ 150 m	白楽町は南町より 南へ 500 m
B ₁ '	" " "	"		
B ₂	" " "	"		
B ₃	" 9. 24	"		
Y ₁	1950. 10. 9	倉敷市 安 江	Y ₁ より 1 m Y ₁ より南へ 100 m	安江は南町より 西へ 1 km
Y ₁ '	" " "	"		
Y ₂	" " "	"		
Ta	1950. 3. 15	玉島町煙草試験地（温床内）	玉島町は倉敷市より西へ 11.5 km	
T ₁	1950. 9. 21	岡山市 津 島	T ₁ より 20 cm	岡山市は倉敷市よ り東へ 18 km
T ₂	" 9. 29	"		
K ₁	1950. 10. 12	岡山市 上伊福	K ₁ より北へ 100 m	上伊福は津島より 東へ 1 km
K ₂	" " "	"		

* ウシグソヒトヨ (新称) はネナガノヒトヨタケ (*Coprinus macrorrhizus* Rea) の一新品種と見なされ滋賀大学、本郷次雄氏未発表のものである。尙、本郷氏の鑑定の結果、さきに本誌 64 卷 753-754 号 81 頁に著者がキアラタケとして発表したものはこのウシグソヒトヨに相当するものであつた。

** 本研究の費用の一部は文部省科学研究費 (課題番号 47144) による。

*** 岡山大学理学部生物学教室

上記の各子実体から 10 系統以上の単胞子培養をおこない、これを用いて子実体別にあらゆる組合せで 2 系統づつ混合培養した。そして clamp connection 形成の有無を鏡検して各子実体の四極性を定めた (第 2 表)。

第 2 表 各子実体の性群並にその所属培養番号

子実体 符 号	四 極 性			
	I (AB)	II (ab)	III (Ab)	IV (aB)
M ₁	1*, 2, 6, 7, 9, 12, 15, 16	8*, 10, 11, 14, 17	3*, 4, 18	5*, 13
M ₂	1, 2*, 4, 5, 11, 13	3*, 7, 9, 10, 18, 19, 20	6*, 12, 16	8*, 14, 15, 17
M ₃	1*, 6	2*, 5, 7, 8	3*, 9, 10	4*
B ₁	1*, 6	3*, 9, 10	2*, 4	5*, 7, 8
B ₁ '	1*, 3, 6, 10	5*, 8	2*, 4, 7	9*
B ₂	1*, 6, 8, 9	2*, 3	4*, 10	5*, 7
B ₃	1*, 2, 3, 5, 7, 8, 9	6*	4*	10*
Y ₁	1*, 3, 4, 6	7*, 10	2*, 5, 8, 9	11*, 12
Y ₁ '	2*, 5, 7, 10	4*, 6	1*, 9	3*, 8
Y ₂	8*, 10	1*, 6	2*, 3, 5	4*, 7
Ta	2*, 4, 6, 8, 10, 11	7*	5*	1*, 3, 9
T ₁	1*, 4, 5, 8	2*, 6, 12	3*, 7, 9, 10	11*, 13, 14
T ₂	1*, 3, 4, 5, 10, 11, 16	2*, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 18	14*, 17	15*
K ₁	1*, 3, 7	2*, 9	4*, 5, 10	6*, 8
K ₂	1*	3*, 4, 5, 7, 9	2*, 6, 8	10*

次に第 2 表で * 印のある系統番号のものを各子実体の四極性代表菌糸とし、これを使つて異なる子実体間であらゆる組合せで交配実験をおこないその接合状態から性系統の異同を決めた。

結 果 と 考 察

本実験結果の概要は第 3 表のようであり、第 4 表は結果の一部を詳細に示したものである。

この結果からわかるように全く同一の性因子をもつていたのは Y₁ と Y₁' だけで他は全部発生地の遠近、発生時日をとわず互いに性系統を異にしたのであるが、本菌では性系統が殆んど無制限といつてよい程多いのではなからうか。

また本菌では多くの性系統が大きな二つの群に分れるようである。即ち同じ群に属する性系統間の交配では接合が見られたが、異なる群に属するものの間では如何なる組合せをしても接合がおこらなかった。そしてこの二群の間には何ら地域的又は距離的關係は認められなかった。子実体の形態に殆んど差がないこの二群が厳密に同一品種に属するものであるかどうかについては今後調査したい。

第 3 表 異なる子実体間の交配実験結果 (その一)

子実体 符 号	M ₁	M ₂	M ₃	B ₁	B ₁ '	B ₂	Y ₂	Ta	T ₁	T ₂	B ₃	Y ₁	Y ₁ '	K ₁	K ₂
M ₁	〃	○	○	○	○	○	○	●	○	○	×	×	×	×	×
M ₂	○	〃	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×
M ₃	○	○	〃	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×
B ₁	○	○	○	〃	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×
B ₁ '	○	○	○	○	〃	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×
B ₂	○	○	○	○	○	〃	○	○	○	○	×	×	×	×	×
Y ₂	○	○	○	○	○	○	〃	●	○	○	×	×	×	×	×
Ta	●	○	○	○	○	○	○	〃	○	○	×	×	×	×	×
T ₁	○	○	○	○	○	○	○	○	〃	○	×	×	×	×	×
T ₂	○	○	○	○	○	○	○	○	○	〃	×	×	×	×	×
B ₃	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	〃	○	○	○	○
Y ₁	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	〃	〃	○	○
Y ₁ '	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	〃	〃	○	○
K ₁	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	○	○	〃	○
K ₂	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	○	○	○	〃

表中の●印は第 5 表のような一部共通の性因子を有した場合、〃, ○, × 印はそれぞれ第 4 表の Y₁×Y₁', Y₁×B₃, Y₁×M₁ の結果のような場合を意味する。

第 4 表 異なる子実体間の交配実験結果 (その二)

培養系統		Y ₁ '				B ₃				M ₁			
		2	4	1	3	1	6	4	10	1	8	3	5
Y ₁	1	—	+	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—
	7	+	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—
	2	—	—	—	+	+	+	+	+	—	—	—	—
	11	—	—	+	—	+	+	+	+	—	—	—	—

+ 印は clamp connection の形成を, — 印は不形成を示す。

次に異なる性系統の間に一部共通の因子の存在することも子実体の Ta×M₁ 及び Ta×Y₂ の実験結果からわかつた (第 5 表)。そして第 3 表に示すように M₁×Y₂ では組合せ全部が接合するから子実体 M₁ の有する性因子を AaBb とすれば Ta は Aa'B'b', Y₂ は A'a''B'b'' であるといえよう。Ta は M₁, Y₂ 両者より約 11.5 km をへだてた場所で採集されたのであるが, このような一部共通因子を有する性系統は近距離間のものでは見られなかつた。しかしより多くの子実体を実験に供した時は近距離間に於てもこのような場合が認められるかも知れないが, これらは今後の研究にゆずることにする。

第 5 表 異なる子実体間の交配実験結果（その三）

培 養 系 統		M ₁				Y ₂			
		1 (AB)	8 (ab)	3 (Ab)	5 (aB)	8 (A''B')	1 (a''b'')	2 (A''b'')	4 (a''B')
Ta	2 (AB')	—	+	—	+	—	+	+	—
	7 (a'b')	+	+	+	+	+	+	+	+
	5 (Ab')	—	+	—	+	+	+	+	+
	1 (a'B')	+	+	+	+	—	+	+	—

摘 要

ウシグソヒトヨ (*Coprinus macrorhizus* Rea f. *microsporus* Hongô) の野生子実体 15 個体についてそれぞれの性系統をしらべたが、全く同一の性因子をもっていたのは 2 個体だけで他は全部互いに異なるものであつた。これらの性系統は性因子に関し二つの群に分れ、両群の間の交配では接合が全くおこななかつた。また遠くへだたつた個体間に一部共通の性因子が存在する場合があることも見出された。

終りに本菌の学名に関して科学博物館、小林義雄博士並びに滋賀大学、本郷次雄氏に御世話になつたことを附記して感謝の意を表する。

Summary

1. Determination of sexuality in *Coprinus macrorhizus* Rea f. *microsporus* Hongô was made using fifteen wild fruit-bodies collected from different places in Okayama Prefecture.

2. These strains were, with one exception, proved to be of different constitution in sexuality.

3. These sexual strains were classified into two distinct groups which were quite intersterile; in all possible combinations of monosporous mycelia from these different groups was formed no clamp connection.

4. In somewhat remoted places were found two exceptional strains which were partially identical with certain other in their genic constitution for their sexuality.

引 用 文 献

- 1) 木村勘二 (1951): キララタケの性に就て (予報), 植物学雑誌 64, 81-86

禾穀類の核形態学

第5報 大麥の核型変化について^{1) 2)}

生 沼 巴

Tomoe OINUMA: Karyomorphology of Cereals.

V. Karyotype alteration in barley varieties.

大麥 (*Hordeum*) の染色体に関する研究は, NAKAO (1911), UBISCH (1921), KIHARA (1924) をはじめ, 多くの研究者により報告された。しかし核型についてはまとまった研究はなく, わすかに TJIO & LEVAN (1950) の報告があるにすぎない。しかし TJIO & LEVAN の研究は, 解離根端のなすりつけ法によつたものであり, その染色体の形態は正常性を欠くうらみがある。ひるがえつて大麥の遺伝学的研究を見るに 7 つの連鎖群の究明は急速になされ, その細胞学的裏付けは大麥研究の急務となつた。ここにおいて著者は大麥の核型を明らかにし, これにより大麥の進化と系統を知り, さらに細胞学と遺伝学の結合を, 核型と連鎖群の関係を明らかにすることによつて達成せんものと期し, 1944 年以来この方面の研究に従事した。しかして幾多興味ある結果を得るに到り, ここにその一部を報告する次第である。

材料及び方法

研究に用いた材料は, 著者が東北大学在勤中に, 同大学教授小野知夫博士より恵与されたもの, 岡山大学附属大原農業研究所副所長教授高橋隆平博士より分譲されたもの, 及び大日本麥酒(現朝日) 株式会社山本幸雄博士から譲渡された大麥品種である。ここに材料を恵与下さつた芳名を記し, 謝意を表明したい。実験の方法については, 著者の禾穀類の研究に関する第 1 報を参照されたい。

観 察

先に著者は野生大麥の核型研究において, a_1a_1 , a_2a_2 , 及び a_3a_3 の核型を明らかにした。栽培大麥についても同様な変化があるが, さらに a_4a_4 , a_5a_5 の核型も出現する。これらは次の如くである。

a) a_1a_1 型 (第 1 型)

この核型では 7 本の基本染色体は, 次の如き形態を示す。 a_1 は約 6μ あり, submedian で長腕端部に第二次狹窄をもつ。 b は submedian で長腕の端部に第二次狹窄をもつほか, 短腕の中にもこれをもつ。そして短腕に小球形の附随体がある。 c は submedian で長腕端部に第二次狹窄をもつ。 d は median。 e は submedian 又は subterminal で, 長腕は d のそれより長い。 f は submedian で, 短腕端部に大形西洋梨型の附随体がある。この附随体と短腕は

1) 岡山大学理学部生物学教室植物形態学業績 No. 15.

2) 科学研究費による研究。課題番号 No. 47045.

Table 1. Barley varieties of the a_1a_1 Karyotype.

Strain	Variety	Row of spikelet	Locality	Given by
100	Böhemia (ボヘミア)	2	Europe	Ono
119	Plumage Gerste (仏国ブリュス)	2	Sweden	"
173	Chile chevallier (チリシバリー)	2	Chile	"
176	Denmarkkenia (デンマークケニア)	2	Denmark	"
188	Australian chevallier (濠洲シバリー)	2	Australia	"
243	H. E. S. (Hindu-Kush Exp. Samm.) No. 1	2	Hindu-Kush	"
304	Tschermak	2	Europe	Dai Nippon Brewery
308	Australian chevallier	2	Australia	"
325	var. <i>nigricans</i> Kcke. (イラク黒麥)	2	Afghanistan	Takahashi
327	var. <i>erectum</i> (金独)	2	Europe	"
337	var. <i>Nudideficiens</i>	2 (deficiens)	Europe	"
338	Russian No. 79 (露国 79 号)	2 (deficiens)	Russia	"
12	Marumi No. 1 (丸実 1 号)	6	Japan	Ono
21	Hosogara No. 2 (細稈 2 号)	6	Japan	"
31	Goseshikoku (五畝四石)	6	Japan	"
50	Kosaba No. 1 (小鯖 1 号)	6	Japan	"
125	American No. 4 (米国 4 号)	6	U. S. A.	"
126	American No. 3 (米国 3 号)	6	U. S. A.	"
132	American No. 10 (米国 10 号)	6	U. S. A.	"
140	American standard (米国標準麥)	6	U. S. A.	"
198	22~1 (Strain of Dai Nippon Brew.)	6	Manchuria	"
249	Kôshurei Gol (公主嶺ゴール)	6	Manchuria	"
257	Karafuto Marumi No. 1 (樺太丸実 1 号)	6	Japan	"
303	Mochimugi (糯麥)	6	Japan	Dai Nippon Brewery Yamamoto
313	Chinko No. 83 (珍子 83 号) (var. <i>subnudipyramidatum</i>)	6	Japan	Takahashi
315	Bôzumochi (坊主糯)	6	Japan	"
316	Bôzuômugi (坊主大麥)	6	Japan	"
318	Sômugi (僧麥)	6	Korea	"
319	Rokkaku Tamamugi Kôshû (六角玉麥広州)	6	Korea	"
326	France No. 1 (var. <i>Coellesta</i>) (仏国 1 号)	6	Europe	"
330	Russian No. 54 (露国 54 号) (var. <i>leiorrhynchum</i>)	6	Russia	"

非染色部で隔てられている。g は最短で約 4μ あり, submedian である。この核型を示すのは観察 31 系統に達し, うち 6 条種は 19 品種 (Fig. 1, a) 2 条種は 12 品種 (Fig. 1, b) である。その品種名は前頁表の如くである。(Table 1.)

b) a_2a_2 型 (第 II 型)

本核型は a 染色体が第二次狭窄を欠くほか, 他は a_1a_1 型と同型である。6 条種 18 品種, (Fig. 1, c), 2 条種 10 品種 (Fig. 1, d) が観察され, その出現率は a_1a_1 型に次いで多い。この型に属する品種は下記の如くである (Table 2)。

Table 2. Barley varieties of the a_2a_2 Karyotype.

Strain	Variety	Row of spikelet	Locality	Given by
32	Golden Melon Sai No. 1 (ゴールデンメロン埼1号)	2	Japan	Ono
44	Wase Golden Melon (早生ゴールデンメロン)	2	Japan	"
108	Russian No. 3 (露国3号)	2	Russia	"
116	Russian No. 50 (露国50号)	2	Russia	"
144	Harbin Nijô (ハルビン二条)	2	Manchuria	"
149	Frederickson	2	Europe	"
153	Goldthorpe	2	Europe	"
202	Shin Ebisu No. 16 (新エビス16号)	2	Japan	"
301	Himalaya Nijô (ヒマラヤ二条)	2 (hood)	China	"
302	Mochimugi (糯麥)	2	Japan	"
5	Mochimugi (糯麥)	6	Japan	"
6	Mochimugi (糯麥)	6	Japan	"
9	Sangatsuko No. 1 (三月子1号)	6	Japan	"
18	Wase Rokkaku (早生六角)	6	Japan	"
23	Sangatsu (三月)	6	Japan	"
28	Aizu No. 2 (会津2号)	6	Japan	"
29	Sekitori No. 3 (関取3号)	6	Japan	"
34	Hozoroi (穂揃)	6	Japan	"
38	Rokkaku No. 1 (六角1号)	6	Japan	"
237	H. E. S. No. 39	6	Hindu-Kush	"
247	J-50 (Strain of Dai Nippon Brew.)	6	Manchuria	"
260	Barbless	6	Europe	"
273	Hakubai (白梅)	6	Japan	"
289	Hosomugi (細麥)	6	Japan	"
293	Mukashi Tanikaze (昔谷風)	6	Japan	"
320	Taikôkwang-Shukakyô (大公館一守家橋)	6	China	Takahashi
322	Shanghai ML nude (上海 ML 裸)	6	China	"
332	Mammute (var. Meneliki)	6	Canada	"

c) a_3a_3 型 (第 III 型)

a 染色体の第二次狭窄が、長腕の端部より約三分の一の部位にある点で他と異なる。6 条種 8 品種 (Fig. 1, e), 2 条種 1 品種 (Fig. 1, f) が観察され、出現率は減少してくる。その品種名は次の通りである。(Table 3)。

Table 3. Cultivated barley varieties having the a_3a_3 Karyotype.

Strain	Variety	Row of spikelet	Locality	Given by
187	Hakata No. 2 (博多 2 号)	2	Japan	Ono
242	H. E. S. No. 4	6	Hindu-kush	"
248	E. P. No. 973 (Strain of Dai Nippon Brew.)	6	Tibet	"
258	Bôzu No. 1 (坊主 1 号)	6	Japan	"
314	Chikurin (竹林) (var. <i>brachyatherum</i>)	6	Japan	Takahashi
317	Teisen No. 5 (堤川 5 号)	6	Korea	"
321	Hakusha-Taiya (白沙—大治)	6	China	"
323	Shôsô elevated hood (焦莊長三叉)	6 (elevated hood)	China	"
328	Tammi (var. <i>pyramdatum</i>)	6	Finland	"
343	Teishû hood (鄭州三叉)	6 (hood)	China	"

d) a_4a_4 型 (第 IV 型)

この核型は野生麥に見られなかつたもので、a 染色体の長腕は a_3 と同形なるも、その短腕端部に第二次狭窄をもつ点が特異である。この核型のものは現在までの観察では、2 条種の露国 7 号 (Strain No. 329. var. *nudum* L.) だけである (Fig. 1, g)。

e) a_5a_5 型 (第 V 型)

この核型も栽培大麥ではじめて観察された。その a 染色体は a_4 染色体の短腕が、 180° だけ廻転したと同様な形をとる。これも 2 条種のみに出現し、H. E. S. No. 3649 (Strain No. 246, 306, 324) 及び露国 80 号 (Strain No. 331) の 2 品種だけである (Fig. 1, h)。

以上各核型を半模式的に示すと、第 2 図の如くなる (Fig. 2)。

f) 異種核型間における a 染色体の形態比較

従来異種核型を比較する際は、相対的になされ、直接的比較を試みることはなかつた。大麥における 5 種核型につき、互に異つた核型を有する品種間に交雑をおこない、その F_1 個体について両種核型を直接比較した。この研究に用いた材料は次の如くである (本研究は報をあらためて発表する予定であつたが、都合により合併したものである) (Table 4)。これら F_1 における a 染色体の絶対長の比較は、次図の如くなる (Fig. 3)。これからして $a_2 < a_1 < a_3 < a_4 = a_5$ なる関係がわかる。

論 議

野生大麥の核型は a_1a_1 , a_2a_2 , 及び a_3a_3 の 3 型が区別できたが、栽培大麥はこれらの他に、 a_4a_4 及び a_5a_5 も識別できて、明らかに進化のあとを示している。この 5 型と条性変化の関係

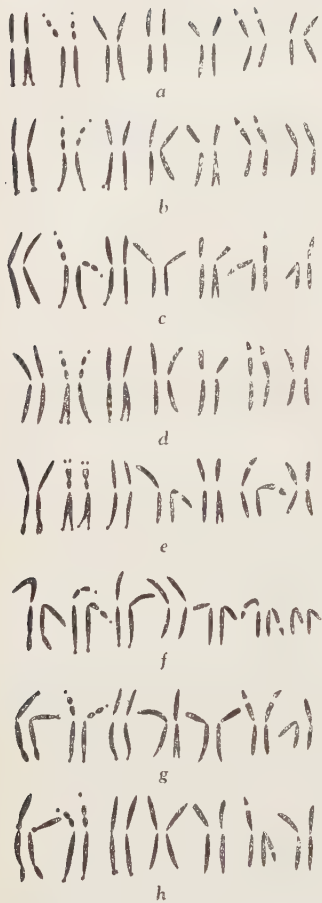


Fig. 1. Somatic chromosomes of cultivated barley varieties.

- a) 6-rowed a_1a_1 (Strain No. 257),
- b) 2-rowed a_1a_1 (Strain No. 308),
- c) 6-rowed a_2a_2 (Strain No. 260),
- d) 2-rowed a_2a_2 (Strain No. 202), e) 6-rowed a_3a_3 (Strain No. 242), f) 2-rowed a_3a_3 (Strain No. 187), g) 2-rowed a_4a_4 (Strain No. 329), h) 2-rowed a_5a_5 (Strain No. 246). $\times 1500$.

を見るに、第 I 型と第 II 型は共に多数出現し、かつ 6 条と 2 条の両者を含む。第 III 型は前 2 型に比して出現率は急速に減少するも、なお 6 条と 2 条の両種に見出される。第 IV 型になるとわずかに 1 品種で、2 条種である。第 V 型は 2 品種で観察され、条性は 2 条に限定される。以上を先に報告した野生大麦と共にまとめると、次の如くなる (Table 5)。

Table 5. Numbers of varieties and rows of spikelets in each karyotype.

a_1a_1	37	}.....{	2-rowed 6-rowed
a_2a_2	32		
a_3a_3	14		
a_4a_4	1	}.....{	2-rowed
a_5a_5	2		
<hr/>			
Total 86			

この核型とその出現率は、著者の考える第 I 型から第 V 型までの決定が、自然的であることを物語っている。この結果と著者の野生大麦に関する研究結果とから、大麦の祖先型はおそらく a_1a_1 の核型をもつ 6 条種であつたと思われる。この祖先型から *H. agriocrithon* E. ÅBERG (a_1a_1) が生じ、栽培 6 条の近い祖先となり、他方 *H. spontaneum* C. KOCH (a_1a_1) が生じ、これが栽培 2 条種を生んだものと考えられる。而して 2 条種は 6 条種から派生したのち、その進化は急速におこなわれて、ついに 6 条種よりも多様な核型を示すに到つたものの如くである。すなわち大麦の進化系統は次の如く考えられる (Table 6)。

異種核型の比較は KAGAWA (1929 a) により、小麦 (*Triticum*) でなされた。すなわち *T. monococcum*, *T. polonicum*, *T. dicoccum*, 及び *T. vulgare* は、最長最短染色体比 (L: S) が、それぞれ 100:

Table 4. Materials used in the comparative studies of different karyotypes.

Strain	Variety	Row of Spikelet	Karyotype	Strain	Variety	Row of Spikelet	Karyotype
21	Hosogara No. 2 (細稈 2 号)	6	a ₁ a ₁ (I)	302	Mochimugi (糯麥)	6	a ₂ a ₂ (II)
188	Australian chevallier (濠洲シバリー)	2	a ₁ a ₁ (I)	187	Hakata No. 2 (博多 2 号)	2	a ₃ a ₃ (III)
309	<i>Hordeum</i> <i>agriocrithon</i> (wild barley)	6	a ₁ a ₁ (I)	242	H. E. S. No. 4	6	a ₃ a ₃ (III)
315	Bôzumochi (坊主 糯)	6	a ₁ a ₁ (I)	321	Hakusha-Taiya (白沙一大治)	6	a ₃ a ₃ (III)
316	Bôzuômugi (坊主 大麥)	6	a ₁ a ₁ (I)	323	Shôsô elevated hood (焦莊長三 叉)	6	a ₃ a ₃ (III)
23	Sangatsu (三月)	6	a ₂ a ₂ (II)	329	Russian No. 7 (露 国 7 号) (var. <i>nudum</i>)	2	a ₄ a ₄ (IV)
44	Wase Golden Melon (早生ゴ ールデンメロン)	2	a ₂ a ₂ (II)	324	H. E. S. No. 3649	2	a ₅ a ₅ (V)
301	Himalaya Nijô (ヒマラヤ二条)	2	a ₂ a ₂ (II)	331	Russian No. 80 (露国 80 号)	2	a ₆ a ₅ (V)

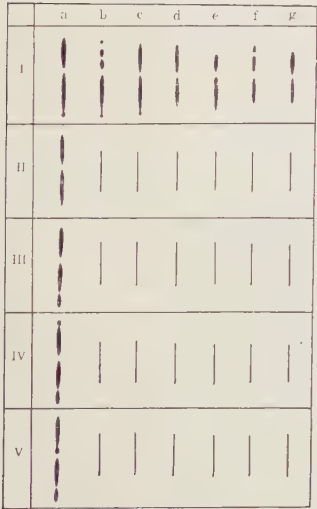


Fig. 2. Basikaryotype alteration in *Hordeum*. (In this figure, homologous chromosomes from b to g do not alter their forms.) ×1500.

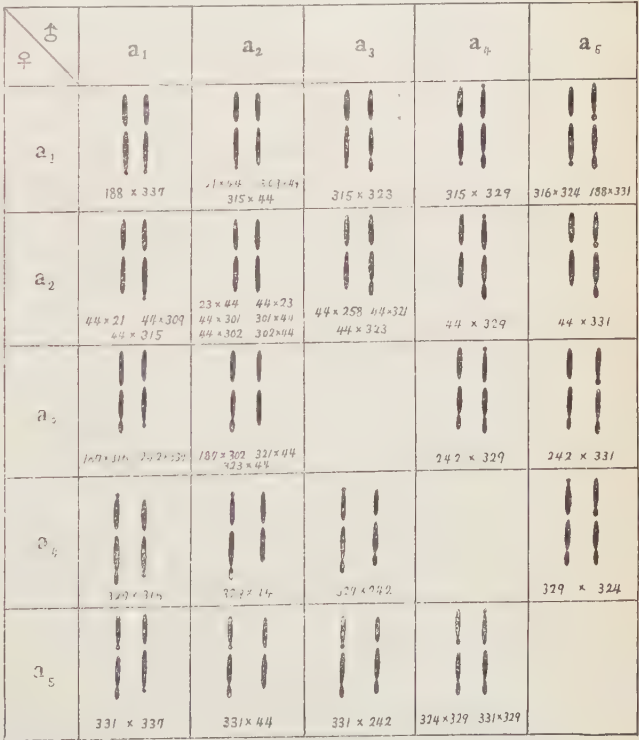
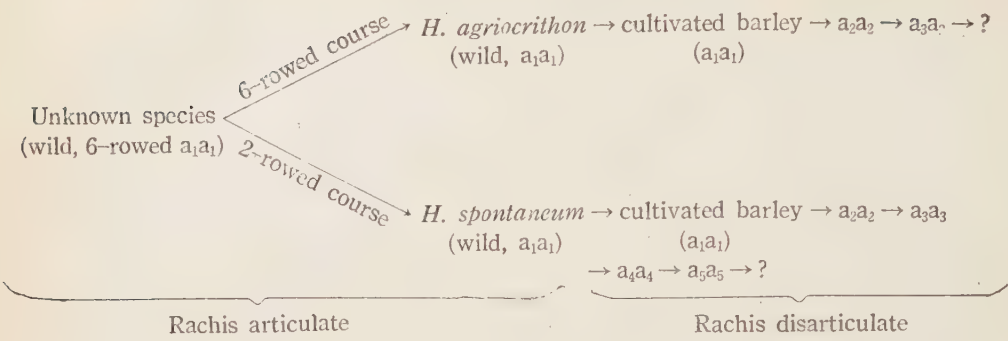


Fig. 3. Comparison of the length of the "a" chromosomes among different Karyotypes. ×1500.

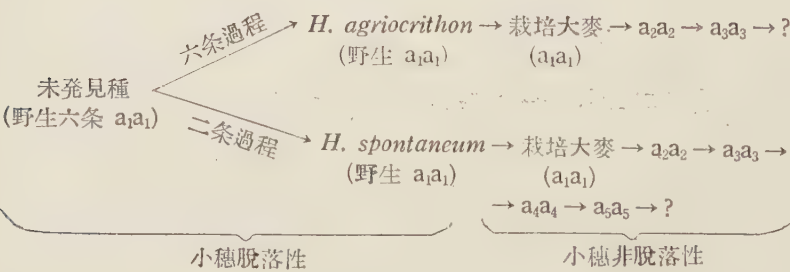
Table 6. Evolution of barley varieties.



68, 100: 52~54, 100: 50~51, 及び 100: 44~50 となり, これにより *Triticum* の系統がわかるという。しかし基準とした最長染色体の長さは不変のものでなく (生沼, 第 9 報参照), 変化するものである。大麦の如き 1 ゲノム性のもでもそうであるが, *Triticum* の如きはゲノムの変化によりその最長染色体の長さは変化する。ここにおいて, 異種核型の比較にあたり, F_1 をつくつてその核型から, 直接的に核型を比較する方法は新しい試みというべきである。この比較で, 交配前の長さの差は, F_1 においては幾分減殺される傾向がある。これに関し, NAVASCHIN (1934) は, 異つた大きさの染色体をもつた *Crepis* の種間雑種を研究し, 雑種の細胞においては染色体の大きさの差が両親のそれに比して, 著しくないのを観察しているが, 著者の大麦における場合とはほぼ同様の結果に到達したわけである。

要 約

- 1) 栽培大麦 74 品種について核型を観察し, a_1a_1 , a_2a_2 , a_3a_3 , a_4a_4 , 及び a_5a_5 の 5 型を区別した。
- 2) 本研究と前報告との結果を綜合して, 大麦の進化を次の如く推論した。



- 3) 異種核型の比較にあたり, 交雑によつて得た F_1 個体の核型分析をおこなうことにより, 核型の直接比較をなした。これにより 5 型の a 染色体は, $a_2 < a_1 < a_3 < a_4 = a_5$ なることがわかつた。この方法は核型研究に重要な示唆を与えるものと思う。

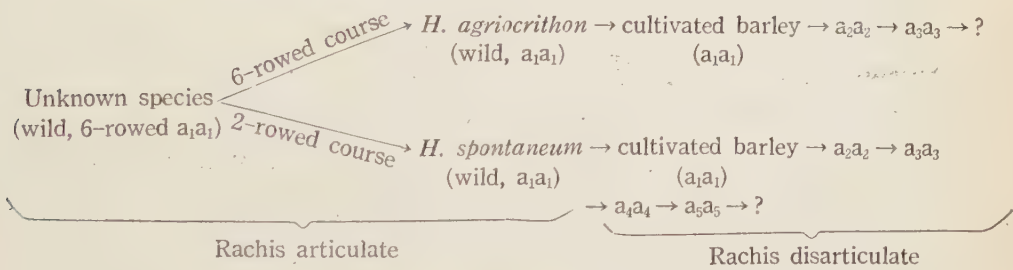
Summary

1) Studies of cultivated barley varieties were made karyomorphologically using seventy-four varieties obtained from all over the world. Five karyotypes were distinguished regarding the forms of the “a” chromosomes as a_1a_1 , a_2a_2 , a_3a_3 , a_4a_4 , and a_5a_5 . In these types, the remaining chromosomes show similar form in each homologous chromosome. Difference of genetic character can not be found among these karyotypes.

2) Number of varieties of each karyotype, including formerly reported wild barleys, decrease gradually from the a_1a_1 to the a_5a_5 , namely ;

Karyotype	Number of variety	Row of spikelet
a_1a_1	37	{ Two-rowed varieties Six-rowed varieties
a_2a_2	32	
a_3a_3	14	
a_4a_4	1	{ Two-rowed varieties.
a_5a_5	2	

This tendency to decrease the number of variety seems to show the course of karyotype evolution in *Hordeum*, e. g. $a_1a_1 \rightarrow a_2a_2 \rightarrow a_3a_3 \rightarrow a_4a_4 \rightarrow a_5a_5$. Evolution course of karyotype in *Hordeum* is probable as follows ;



3) Comparative studies of morphology of the “a” chromosomes among different karyotypes in barley varieties were exactly carried out in one-cells of F_1 plants derived from the crossings between these differently typed varieties. From this study the relationship of absolute length of these “a” chromosomes become clear as follows ; $a_2 < a_1 < a_3 < a_4 = a_5$.

Literature

1) AASE, H. C., and L. R. POWERS, 1926. Amer. Jour. Bot. 13; 367-372. 2) ÅBERG, E. 1938. Ann. Agr. Coll. Sweden. 6; 159-216. 3) ANDRÉS, J. M. 1941. Buenos Aires Univ. Rev. Facult. Agron. Vet. 9, 2; 100-108, Abstract. Exp. Sta. Record. 87 (1942); 359. 4) BERG, K. H. von, 1936. Züchter, 8; 151-158. 5) CHEN, S. L., and P. S. TANG, 1945. Amer. Jour. Bot. 32; 103-

106. 6) — and —, 1945. *Ibid.* 32; 177-179. 7) COOPER, D. C., and R. A. BRINK, 1944. *Genetics*, 29; 370-390. 8) EKDAHL, I. 1944. *Arkiv för Botanik*, 31, 5; 1-45. 9) EMME, H. 1925. *Zeits. f. Ind. Abst. Vererb.* 37; 229-236. 10) FAVORSKIJ, M. V. 1937. *Compt. Rend. (Dok.) Acad. Sci. URSS.* 16; 427-428. 11) FREISLEBEN, R. 1942. *Forsch. Sond.* 16; 361-364. 12) GHIMPU, v. 1930. *Arch. d'Anat. Micr.* 26; 135-249. 13) GRIFFEE, F. 1927. *Min. Univ. Studies Biol. Sci.* 6; 319-331. 14) 長谷川信夫, 1934a. *遺雜*, 10, 1; 84-88. 15) HEITZ, E. 1931a. *Planta*, 12; 495-505. 16) —, 1931b. *Ibid.* 12; 774-844. 17) JOHANSEN D. A. 1934. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 20; 98-100. 18) KARPECHENKO, G. D. 1938. *Biol. Zhur.* 7; 287-294. 19) —, 1940. *Compt. Rend. (Dok.) Acad. Sci. URSS.* 27; 47-50. 20) KIHARA, H. 1924. *Mem. Coll. Sci., Kyoto Imp. Univ.* 1, 1; 1-200. 22) LEIN, A. 1948. *Züchter*, 19 (1/3); 6-9. *Biol. Abst.* 1949, 23, 9; 2630. 23) LEWITSKY, G. A. 1931. *History, Methods, Facts, Theory, Trudy Prikl. Bot., Genet., i. Selekt. (Bull. Appl. Bot., Genet. and Plant Breed.)* 27; 173. (in Russian, English translation pp. (103-169). 24) LÖVE, A., and D. LÖVE, 1944. *Arkiv för Botanik*, 31, 12; 1-22. 25) MÜNTZING, A. 1937. *Hereditas*, 23; 113-235. 26) —, TOMETORP, G., and K. MUNDT-PETERSEN, 1937. *Ibid.* 22; 401-406. 27) NAKAO, 1911. *Jour. Coll. Agr. Hokkaido Imp. Univ.* 4; 173-190. 28) NAVASCHIN, M., 1934. *Cytologia*, 5; 166-203. 29) 生沼巴. 1952. *遺雜*, 27, 1-2; 56-64. 30) —. 同上. 印刷中. 31) —. 同上. 32) —. 同上. 33) —. 染色体. 印刷中. 34) PETO, F. H. 1931. *Canad. Jour. Res. C.* 14; 445-447. 35) —, 1937. *Ibid.* 15; 217-229. 36) RUTTLE, M. L., and NEBEL, 1937. *Cytologia Fujii Jub. vol.* 553-568. 37) STÄHLIN, A. 1929. *Wiss. Arch. Landw. A. I.* 330-398. 38) STEBBINS, G. L., Jr., 1947. *Contr. Gray. Herb.* 165; 42-55. 39) —, 1949. *Proc. Eighth Int. Congr. Genet., Hereditas, Suppl. vol.* 461-485. 40) —, J. I. VALENCIA, and R. M. VALENCIA, 1946a. *Amer. Jour. Bot.* 33; 338-351. 41) —, —, and —, 1946b. *Ibid.* 33; 579-586. 42) —, and M. S. WALTERS, 1949. *Ibid.* 36; 291-301. 43) —, and R. SINGH, 1950. *Ibid.* 37; 388-393. 44) TANJI, S. 1925. *Bot. Mag. Tokyo*, 39, 549; 55-57. 45) 高橋隆平. 1947. *農学研究 (大原)* 37, 4; 132-134. 46) —. 1949. 同上. 38, 2; 77-80. 47) —, 山本二郎, 板野彌寿夫. 1948. 同上. 38, 1; 5-10. 48) —, —. 1949. 同上. 38, 4; 152-156. 49) —, —. 1949. 同上. 38, 4; 157-160. 50) TJIO, J. H., and A. LEVAN, 1950. *Anales de la Experimental de Aula Dei.* 2, 1; 21-64. 51) TOMOTORP, G. 1939. *Heredita*, 25; 241-254. 52) UBISCH, G. v. 1921. *Zeits. f. Induk. Abst. Vererb.* 25; 198-210.

クスノキ及びその近似種の種的, 成分的, 分布的, 進化的諸關係

藤 田 安 二*

Yasuji Fujita: *Cinnamomum camphora* Sieb. and its allied Species. Their inter-relations considered from the view-points of Species characteristics, Chemical constituents, Geographical distributions and Evolution.

東亞に於けるクスノキ近似種は台湾を中心とする次の 6 種である。¹⁾

1. *Cinnamomum camphora* Sieb.: Syn. Pl. Oec. Jap., 23, (1830); Koidzumi: Fl. Symb. Orient. Asiat., 22, (1930); Masamune: Trans. Nat. His. Soc. Formos., 22, 195, (1932); Nemoto: Flora Jap. Sup., 245, (1936).
Syn. *Laurus Camphora* Linn.: Sp. Pl., 369, (1753).
Cinnamomum Camphora Nees et Eberm.: Handbuch Med. Pharm. Bot., 2, 430, (1831); Sasaki: L. Pl. Formos., 192, (1928); Makino et Nemoto: Flora Jap., 364, (1931).
Cinnamomum Camphora Nees et Eberm. var. *glaucescens* Alex. Braun: Verh. Preuss. Gartenbau Verein, 21, 9, (1852); Meissner: DC. Prodr., 15, I, 24, (1864).
Hab. Japan, Formosa, China, Indo-china.
Nom. クスノキ, 樟 (本樟, 油樹).
2. *Cinnamomum camphora* Sieb. var. *linaloolifera* Fujita.
Syn. *Cinnamomum Camphora* Nees et Eberm. var. *glaucescens* (non Al. Braun) Nakai: Tokyo Bot. Mog., 41, 519, (1927); Sasaki: L. Pl. Formos., 192, (1928); Fujita: Trans. Nat. His. Soc. Formos., 21, 257, (1931).
Cinnamomum Camphora Sieb. var. *glaucescens* Kamikoti: Ann. Rep. Taihoku Bot. Gard., 3, 79, (1933); Masamune: Short Flora Formos., 71, (1936).
Hab. Formosa, China.
Nom. ホウショウ, 芳樟, 臭樟, (陰陽木).
3. *Cinnamomum nominale* Hay.: Ic. Pl. Formos., 3, 160, (1913); Fujita: Trans. Nat. His. Soc. Formos., 21, 257, (1931).
Syn. *Cinnamomum Camphora* Nees et Eberm. var. *nominalis* Hay.: J. Coll. Sci. Tokyo, 22, 349, (1906); Matsumura: Ind. Pl. Jap., II, 2, 135, (1912).

* 大阪工業試験所精油研究室 Laboratory of Essential Oil, Osaka Industrial Research Institute.

Cinnamomum Camphora Nees et Eberm. var. *nominale* Hay. in Matsumura et Hayata: Enum. Pl. Formos., 349, (1906); Sasaki: L. Pl. Formos., 192, (1928).

Cinnamomum Camphora Sieb. var. *nominale* Kamikoti: Ann. Rep. Taihoku Bot. Gard., 3, 78, (1933); Masamune: Short Flora Formos., 71, (1936).

Cinnamomum Camphora Nees et Eberm. var. *glaucescens* (non Al. Braun) Nakai: Tokyo Bot. Mag., 41, 519, (1927).

Cinnamomum Camphoroides Hay.: Jc. Pl. Formos., 3, 158, (1913); Sasaki: L. Pl. Formos., 192, (1928); Yamamoto: J. Soc. Trop. Agri., 4, 53, (1932).

Hab. Formosa.

Nom. クスノキダマシ, クスノキモドキ, ラウグス, 山烏樟, 栲樟.

4. *Cinnamomum nominale* Hay. var. *linalis* Fujita: Trans. Nat. His. Soc. Formos., 21, 257, (1931).

Hab. Formosa.

Nom. ラウグスホウショウ.

5. *Cinnamomum micranthum* Hay.: Ic. Pl. Formos., 3, 160, (1913); 5, 158, f 54 a, 55, (1915); Sasaki: L. Pl. Formos., 193, (1928); Makino et Nemoto: Flora Jap., 366, (1931).

Syn. *Machilus micrantha* Hay.: Ic. Pl. Formos., 2, 130, (1912).

Hab. Formosa.

Nom. オオバダス, アツバダス, 有樟 (Pan-chun).

6. *Cinnamomum Kanahirai* Hay.: Ic. Pl. Formos., 3, 159, (1913); 5, 157, f 54, L. f. (1915); Sasaki: L. Pl. Formos., 192, (1928); Makino et Nemoto: Flora Jap., 365, (1931).

Syn. *Cinnamomum micranthum* (non Hay.) Kanehira et Sasaki: J. Soc. Trop. Agri., 5, 400, (1933); Kanehira: Formos. Trees, 303, (1936); Masamune: Short Flora Formos., 71, (1936); Nemoto: Flora Jap. Sup., 246, (1936).

Hab. Formosa.

Nom. ギュウショウ, ショウギュウ, 牛樟, 樟牛, .

これら各種の精油成分とその生成要素に従つて表示すれば次の様になる²⁾。(表中の I, II…は生成要素を, またゴシック活字は主成分を示す。)

第 1 表 クスノキ (*C. camphora* Sieb.)

I	α -Terpineol, Citronellol, Dipentene, <i>d</i> -Limonene, Cineole, Phellandrene
II	<i>d</i> -Camphor, α -, β -Pinene, Camphene, Borneol
III	Safrol, Methylengenol, Eugenol
IV	Cadinene, Bisabolene, Caryophyllene, Eudalene type, Sesquitecpene

発現度: II 大; I, III 稍大

第2表 ホウシヨウ (*C. camphora* Sieb. var. *linaloolifera* Fujita)

I	<i>l</i> -Linalool, <i>d</i> - α -Terpineol, Geraniol, Dipentene, Cineole
II	<i>d</i> -Camphor, α -Pinene, Camphene
III	Safrol, Eugenol
IV	Cadalene type Sesquiterpene, Sesquiterpene alcohol

発現度: I 大; III, III 稍大

第3表 ラウグス (*C. nominale* Hay.)

I	Dipentene, Cineole, Phellandrene
II	<i>d</i> -Camphor, α -Pinene, Camphene
III	Safrol
IV	Sesquiterpene alcohol

発現度: II 大

第4表 ラウグスホウシヨウ (*C. nominale* Hay. var. *linalia* Fujita)

I	<i>l</i> -Linalool
II	<i>d</i> -Camphor
III	
IV	Sesquiterpene

発現度: I 大

第5表 オオバグス (*C. micranthum* Hay.)

I	<i>l</i> -Linalool, α -Terpineol, Dipentene, Cineole
II	<i>d</i> -Camphor, <i>l</i> -Camphene, <i>l</i> - α -Pinene, <i>d</i> -Borneol
III	Safrol, Methyleugenol, Elemicine
IV	Micranene (<i>d</i> , <i>l</i> -Cadineue)
V	Decylaldehyde, Pentadecylaldehyde

発現度: III, V 大; I, II 極微

第6表 ギュウシヨウ (*C. Kanahirai* Hay.)

I	<i>l</i> -Linalool, Geraniol, Cltronellol, <i>d</i> -Terpinenol-(4), α -Terpineol, <i>d</i> Sabinene, α -Thnjene, Dipentene, α -, γ -Terpineue, <i>p</i> -Cymene, Cineole-(1, 4), Carvacrol
II	Camphene
III	Safrol, Eugenol
IV	<i>d</i> -Cadinene, Bisabolene, a new Sesquiterpene

発現度: I, III 大; II 極微

ここに言う精油生成要素とは植物の各種中に存在して精油の生成に関与する相同遺伝子群であつて、このものの相違とその発現状況の差異とによつて、その種にそれぞれの精油成分が形成されるもので、I は Linalool, Terpeneol 系生成要素, II は Camphor 及び Bicyclic terpene 系生成要素, III は Phenolether 系生成要素, IV は Sesquiterpene 系生成要素, V は Cliphatic aldehyde 系生成要素である。

さてクスノキとホウショウとは形態的に若干の差異があるが、歴然と簡単に区別し得る程ではない。最も確実に区別し得るのは生体の臭であつて、実際には常にこの臭によつて区別されている、即ちホウショウは生体内に Linalool を含む事が最も苦しい特徴であり、普通のクスノキは全く Linalool を含有しない。この故に著者はホウショウに *C. camphora* Sieb. var. *linaloolifera* Fujita なる変種名を与える。

中井氏は昭和 2 年ホウショウを早田氏のクスノキダマシ *C. nominale* Hay. と混同し、両者を合して *C. Camphora* Nees et Eberm. var. *glaucescens* A. Br. なる変種とした。この名称はそれ以来ホウショウの学名として無批判的に用いられて来たが、Braun によつて 1852 年に与えられたこの変種名はジャワ及びベルリン植物園に移植されたクスノキの蒸溜試験によつて、樟腦が固体として析出し難くなった品種即ち油樹に対するものであつて、決してホウショウを示すものではない。

クスノキダマシ(ラウダス)はクスノキ、ホウショウとは形態的に相当異なり、先ず雄蕊の形を異にし、花及び実葉はクスノキに比して甚だ小さく、花期結実期が極めて早く、又極端な場合には発芽後 1 年以内に花をつける。葉もクスノキ、ホウショウに比し細長く、薄肉で、葉色は緑が淡く、葉縁が著しく波状をなす。最も区別に適するのは新芽、新葉に毛が著しい事で、この点により容易に識別出来る。これ等は形態的に言つても明かに種の相違に帰すべきで、変種的な差によるものではない。このものの精油成分はクスノキに極めて近く、またホウショウと同様に Linalool を含むものが存在する。これを *C. nominale* Hay. var. *linalia* Fujita (ラウダスホウショウ)と呼ぶ。

オオバダス (*C. micranthum* Hay.) とギョウショウ (*C. Kanahirai* Hay.) とはクスノキとはやや異なる近似種である。金平氏は昭和 8 年、この両者は従来混同されていて、原標本の比較によればその間に区別なしとして、学名を *C. Micranthum* Hay. に統一し、これにギョウショウなる和名を保有させた。

然しこれは大変な誤りで、東大の *C. Kanahirai* Hay. の標本中に、相馬氏が明治 45 年 2 月 25 日台北州文山郡濟潭で採集した *C. micranthum* Hay. が混入していた爲に起つたものと考えられる。この両者は勿論極めて近似であるが、オオバダスは葉がギョウショウよりも大きく厚く、葉をもんで臭をかいでもほんのわずかに青臭い香がするだけであるが、ギョウショウは前者に比し葉がやや小さく、薄く、つやがあり、葉をもんで臭をかけば明かにテルペン臭が強いから、この点でよく区別される。又両者は分布を異にし、オオバダスの主産地は台北州、新竹州の山地であるが、ギョウショウは新竹州南部から台中、台南、高雄の山地 100~2500m の高地に帯状をなして分布し、更に反転して台東、花蓮港迄北上する。

精油成分としてはオオバダスの根油は主として Safrol よりなり、幹油は Safrol と Pentadecyl aldehyde、葉油は Decyl aldehyde を主成分とする。これに反しギョウショウの根油は等しく Safrol を主成分とするが、この外 Sabinene, Terpinenol-(4) を含み、幹油は

Safrol 少量の外主として Terpinenol-(4) よりなり、枝葉油は Sabinene, Linalool, Terpinenol-(4) 等よりなる。即ちこの両者は明かに精油成分を異にする。このうち最も特徴的な差異はオオバグスは Decyl aldehyde, Pentadecyl aldehyde を含む事であり、ギョウショウは Terpinenol-(4) を多量に含む事である。

これ等によつてこの両者は明かに異なる種なる事が分る。

以上の如くクスノキ、クスノキダマシは樟腦を多量に含有する事を特徴とし、ホウショウ、ラウダスホウショウは樟腦の外に特に Linalool を多量に含む事を特徴とし、オオバグスは脂肪属アルデヒドを、ギョウショウは Terpinenol-(4) を含む事を特徴とする。これ等がその種の眞の生理的標識成分であつて、Safrol の如きものは共通成分である。標識成分は種の特徴を示す明確なる生理的差異であるが、更に上述の精油生成要素及びその発現様式の差によつて種の系統を知る事が出来る。

今クスノキとホウショウとの精油成分を比較すると、これ等の生体内に存在する精油生成要素は同一であるが、その発現状態には相当の差がある。そのうち最も著しいのは第 1 生成要素で、ホウショウ中には *l*-Linalool が多量に含まれるが、クスノキ中には既にこのものは存在せず、 α -Terpineol が一層多量に存在する。この事実によつて *l*-Linalool が変化して α -Terpineol になつた事が推定され、これはとりもなおさずホウショウ（芳樟）が進化してクスノキ（本樟）になつた事を示す。この事は両者の地理的分布からも明かで、ホウショウの分布は主として台湾の西部及び台湾に面するシナの一部のみに限られるが、クスノキは台湾西部より北は日本、朝鮮の南端部、南はインドシナのトンキン、シナでは広西、広東、福建、江西、湖南、雲南、四川、湖北、安徽、江蘇、浙江と台湾を中心とする東経 100~140°, 北緯 20~35° 間にわたる扇形の大分布をなす。³⁾

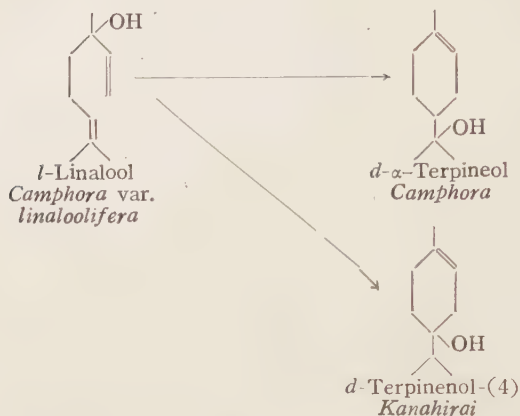
ラウダスは同様ラウダスホウショウから分化したものであるが、ラウダスホウショウはホウショウから分化したと考えるよりも、ラウダスホウショウからホウショウが分化したと考えるのが妥当で、これはラウダスホウショウ及びラウダスの産地が台湾の南端部及び東部に限られ、しかも海岸性であつて中央山脈地方には全く存在しない事によつても分る。このものの主産地台湾東部海岸山脈地方は地質学的にも台湾の西部及び中央山脈地方とは全く異なり、これらの地方よりも遙かに古く、又植物区景的にも一層異なるものであつて、西部は古くはシナ大陸と連つていたものであるが、この地方はかつて太平洋中に陥没し去つたと考えられる陸地の断片であると言われる。この事から言つてもラウダスホウショウがホウショウの母体である事は明かであろう。

次にオオバグスの精油について見ると、その第 1 生成要素の発現は極めて微弱となり、精油中の *l*-Linalool, α -Terpineol 等はほとんど零に近く、多量の精油を取り扱わないかぎり検出されない。又 *d*-Camphor 等の生成要素の発現も極めて微弱となり、その代りに葉部に Decyl aldehyde, 材部に Pentadecyl aldehyde 等脂肪属アルデヒド類の発現要素が新に発生する。更に Safrol の発現要素の活動も一層盛んになる。従つてオオバグスもホウショウから分化したもので、その分化の方向はクスノキとは全く異なる事が分る。

これに反しギョウショウでは第 1 生成要素の発現はなおかなり顕著であり、このうちの主体はクスノキの α -Terpineol に対しここでは Terpinenol-(4) となる。しかもこのものの精油もまた大量に取扱えば少量の *l*-Linalool を証明し得るから、この Terpinenol-(4) は Ter-

pineol 同様やはり *l*-Linalool から生じたものである。この関係を示すと第 1 図の如くなる。

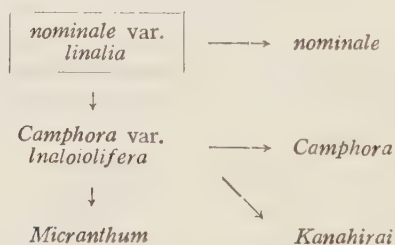
Fig. 1. Formational relationship of *d*- α -Terpineol and *d*-Terpinenol-(4) from *l*-Linalool



又ギョウショウ中の第 2 生成要素の発動も極めて微弱となり、このものには *d*-Camphor は証明されない。これ等の事実からすれば、ギョウショウも同様ホウショウから分化し、その方向はオオバダスに比しクスノキの方向にやや近い別途をたどっている。かくの如くギョウショウは成分的な分化の方向に於てはクスノキに比較的接近したものであるが、形態的にはその方向がオオバダスに近接したものである。

以上によつて上記 6 種のクスノキ近似種の進化系統は第 2 図の如きものなる事が分る。

Fig. 2. Evolutional relationship of *Cinnamomum camphora* Sieb. and its allied Species



なお台湾、シナ、日本、インドシナに於けるこれら近似種の存在種数順位を示すと次の如くなる。

台湾 6, シナ 2, 日本 1, インドシナ 1

これ等によつて台湾がクスノキ及びその近似種の発生と分化との中心である事が自ら明かである。

文 献

- 1) 藤田: “植物精油の基礎研究,” 315 (1951).
- 2) 藤田: “植物精油の基礎研究,” 325 (1951).
- 3) 藤田: 香料, No. 10, 11 (1950).

日本産カマシッポゴケ属, ニセオキナゴケ属, タチシッポゴケ属及びヘリトリシッポゴケ属考察

櫻井 久一

Kyuichi SAKURAI: Observation of the Genus *Kiaeria*, *Paraleucobryum*,
Orthodicranum and *Dicranoloma* in Japan.

Kiaeria Hagen. カマシッポゴケ属

カマシッポゴケ (*Kiaeria*) 属がシッポゴケ属より分離して独立の属と認められたのは 1941 年 Hagen が D. K. N. Vid. Selsk. Skrift. に発表したのに始まる。Brotherus はこれを *Pflanzen-familien* (1925) に採用している。子嚢に腫瘤が必ずある。

邦産として次の 3 種があるが凡て高山灌木帯以上の岩上に生ずる。

I. 葉にマミラあり

1) 子嚢は倒卵形, 蘚歯は紅色, 蒴柄黄赤色, 上部の莖葉著しく一方に曲る。翼細胞は葉基の 1/3 を占む *falcatum*

2) 子嚢は円柱状, 蘚歯は上部蒼白にしてバピラ多く下部は赤色, 蒴柄黄色 葉は各方面に撒開するか時に弱く一方に曲る。翼細胞は葉基の 4/5 を占む *Blyttii*

II. 葉にマミラなし。子嚢は円柱状, 蘚歯は上部蒼白中以下紅色, 蒴柄赤色, 葉は鎌状。翼細胞は葉基の 1/2 を占む *Starkei*

分 布

1. *Kiaeria falcata* (Hedw.) Hagen. カマシッポゴケ 木曾御岳 (池上), 木曾駒ヶ岳 (池上, 高木), 信州八ヶ岳 (櫻井, 末岡, 水島) 白馬山 (高木), 越中立山 (池上), 釧路メアカン岳 (岩野) etc.

var. *serratifolia* Sak. 甲州八ヶ岳 (水島)

2. *Kiaeria Blyttii* (Schimp.) Broth. アラジクカマシッポゴケ 木曾駒ヶ岳 (池上, 高木) 信州八ヶ岳 (櫻井, 水島) 信州杓子岳 (高木)

var. *secundifolia* Sak. 信州八ヶ岳 (櫻井)

3. *Kiaeria Starkei* (Web. et Mohr.) Hagen. アカジクカマシッポゴケ 甲州赤石岳 (高木)

Paraleucobryum (Ldb.) Loeske. ニセオキナゴケ属

Paraleucobryum 属がシッポゴケ属より分離して独立の属と認められたのは 1908 年 Loeske が *Hedwigia* に発表したのに始まる。邦産 2 種, 高山草本帯にのみ生ず。

I. 葉縁に鋸歯なし時に上部に僅かに存す, 肋は葉基の 2/3 以上を占む *nerve*

II. 葉縁上部 2/3 に鋸歯あり, 肋は葉基の 1/3 *longifolium*

分 布

1. *Paraleucobryum enerve* (Thed) Loeske. フトスジニセオキナゴケ 甲州赤石岳東岳 (高木) 木曾駒ヶ岳 (高木) 上州谷川岳 (櫻井)
2. *Paraleucobryum longifolium* (Ehrh.) Loeske. ナカバニセオキナゴケ 木曾御岳 (池上) 信州白馬山 (櫻井)

Orthodicranum Loeske. タチシッポゴケ属

タチシッポゴケ (*Orthodicranum*) がシッポゴケより分離して独立属となつたのは 1910 年 Loeske に始まる。国内に於ては中部以北の深山樹蔭の樹皮に蘚座を作つている。

- I. 鱗片状の小葉ある孵芽を莖上に生ず。細胞平滑 *flagellare*
- II. 孵芽を見ず。
- A) 葉先脆く折れ易し。葉は全く一方に曲る, その鋸歯は葉先に止るか又は不明なり。肋背のラメラの鋸歯低し *hakkodense*
- B) 葉先折れることなし。細胞にマミラあり。
- a) 葉は乾けば巻縮す。葉縁の鋸歯は中以下に達す。翼細胞は肋に達し一層なり ... *montanum*
- b) 葉は乾くも巻縮せず, 多少一方に曲る。鋭鋸歯は中以下に達し肋背のラメラの鋸歯鋭 *hamulosum*

分 布

1. *Orthodicranum flagellare* (Hedw.) Loeske. ヒメカモジゴケ 上州赤城山 (櫻井) 秩父 (前田) 甲州三ツ峠 (高橋源三) 尾瀬 (前田, 末岡) 木曾駒ヶ岳 (高木) 伊豫 石槌山 (越智) 等
2. *Orthodicranum hakkodense* (Card.) Broth. タカネシッポゴケ 越後駒ヶ岳 (池上) 苗場山 (八木) 飯豊山 (樋口) 尾瀬 (前田) 日光金精峠 (高木) 伊豫三ツ森峠 (越智) 等
3. *Orthodicranum montanum* (Hedw.) Loeske. タチシッポゴケ 相州箱根 (高橋弘) 秩父 (前田) 日光白根山 (高木, 櫻井) 甲州八ヶ岳 (末岡) 羽後小阿仁 (古家) 等
4. *Orthodicranum hamulosum* (Mitt.) Broth. カギシッポゴケ 野州赤嶺山 (櫻井) 同白根山 (中村佐兵衛) 甲州八ヶ岳 (櫻井, 高木) 武州梓山五郎山 (前田) 北見富士 (宇野) 等

Dicranoloma Ren. ヘリトリシッポゴケ属

ヘリトリシッポゴケ (*Dicranoloma*) が属名として一般に認められる様になつたのは 1901 年 Renauld が *Revue bryologique* に発表したのに始まる。その以前はシッポゴケ (*Dicranum*) の一亜属として記載されている。新属としての特徴は葉の下部外縁に線状透明の細胞が数列舷をなして存在する点にある。本属は元来熱帯に産するものが大多数を占めているが温帯にも若干種が報告されている。然るに熱帯種の大部分は舷があるので分るが温帯種には舷のない一群のものがあつて邦産の大部分はこれに属するのでシッポゴケ属との区別が仲々困難となる。

検 索 表

- (I) 葉の下部外縁に舷あり *latilimbatum*

(II) 葉の下部外縁に乾なし

(A) 葉尖脆からず

a) 葉は覆瓦状

α) 植物体白色を帯び外観 *Leucobryum* を想はしむ。褐毛殆ど缺如し、樹皮に著生す *Otii*

β) 植物体黄緑色、葉先時に折れる。外観 *Dicranum* を想はしむ。褐毛著明、地上に生ず。

!) 蒴柄 1.5 cm 子嚢は長き円柱状をなし 4 mm *cylindrothecium*

!!) 蒴柄 2.5 cm 子嚢は長き円柱状をなし 5 mm *subcylindrothecium*

b) 葉は莖に対し殆ど直角、壯大なる種で莖長 10 cm に達しよく分枝す *brevisetum*

(B) 葉先脆く容易に折れる。外形 *Dicranum* の如し。

a) 植物体硬。葉は散開、乾超時屢反旋し針状。褐毛著し。

α) 子嚢の長さ 2-2.5 mm *brachycarpum*

β) 子嚢は 3 mm *japonicum*

b) 植物体柔。葉は覆瓦状、褐毛あり。葉の鋸歯著しからず。

α) 子嚢は細き円柱状 2-2.5 mm。蓋も殆ど同長、葉先極めて脆し。分枝することあり *fragiliforme*

β) 子嚢を見ず。葉先折れ易し。殆ど分枝せず *higoense*

分 布

1. *Dicranoloma latilimbatum* Sak. ヘリトリシッポゴケ
(台湾太平山(田本)) 武州秩父両神山(永野)
2. *D. Otii* Sak. n. sp. オキナシッポゴケ
伊予石槌山(越智)
3. *D. cylindrothecium* (Mitt.) Sak. ミヤマシッポゴケ
武州秩父太陽寺(永野) 甲州富士山(高木) 尾瀬(水島)
var. *robustum* (Dix. et Sak.) Sak.
相洲丹沢山(櫻井)
4. *D. subcylindrothecium* Broth. ナガミノシッポゴケ
屋久島(土井, 正宗)
5. *D. brachycarpum* Broth. チヨクミシッポゴケ
野州塩原雷霆滝(櫻井) 信州黒姫山(池上)
6. *D. japonicum* Sak. n. sp. ヘリナシシッポゴケ
日向霧島山(上井) 上州椿名山 相洲丹沢山(櫻井, 笹岡) 武州秩父太陽寺(永野)
7. *D. fragiliforme* (Card.) Broth. カタシッポゴケ
伊勢神宮(孫福) 豊後祖母山(櫻井) 武州秩父太陽寺(永野) 肥後深葉山(高木)
三河竜頭山(高木)
8. *D. higoense* Sak. n. sp. 肥後小国(兼田)
9. *D. brevisetum* Doz. et Molk. エダウチシッポゴケ
江州伊吹山(櫻井) 甲州富士山(前田) 伊勢藤原山(槌賀)

Kiaeria Blyttii (Schimp) Broth.var. *secundifolia* Sak. var. nov.

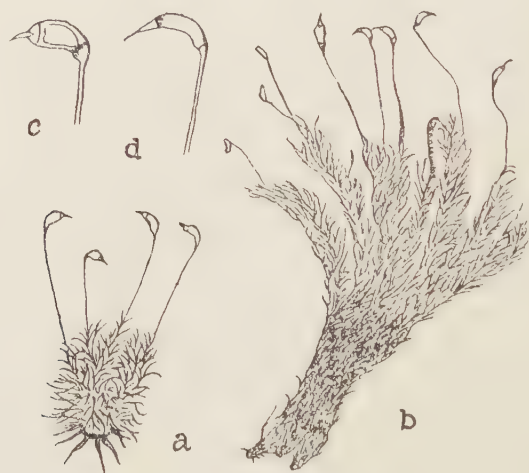
Planta robustior, 7–8 cm alta, dense caespitosa, caespitibus superne viridibus, intus fuscescentibus. Folia distincte secunda; costa continua dorso superne lamelloso-serrulata. Cellulis densis, quadratis, mamillosis.

Honshu: Prov. Kai, mt. Yatsugatake, 2800 m. (Leg. K. Sakurai No. 19388 Typus. 22–July 1950).

Kiaeria falcata (Hedw) Hagen.var. *serratifolia* Sak. var. nov.

Planta robustior. Laxe caespitosa; folia caulina distincte serrulata.

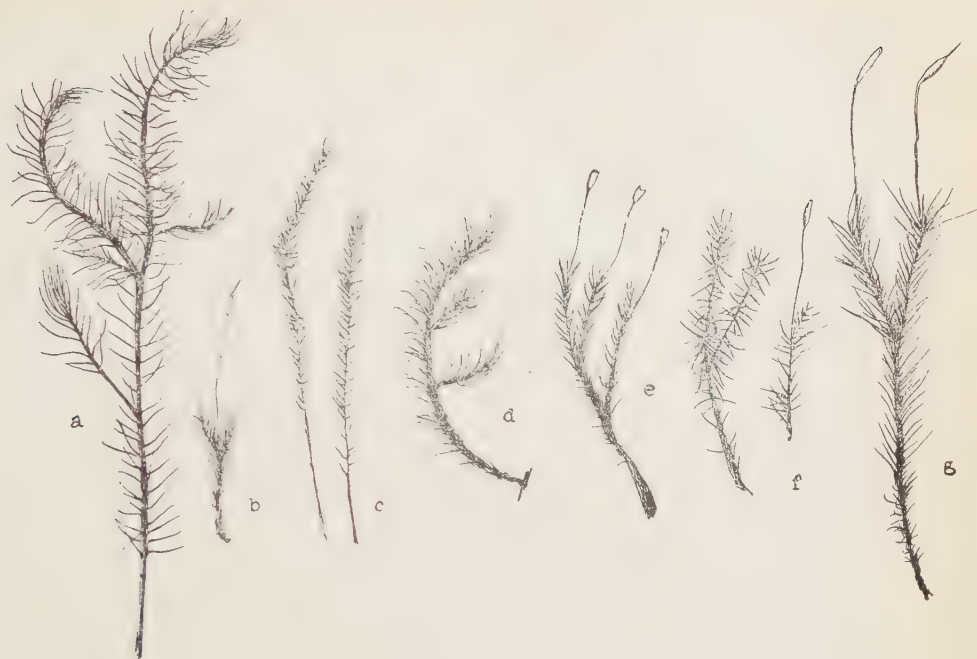
Honshu: Prov. Kai, mt. Yatsugatake, 2500 m. (Leg. U. Mizushima Typus in Herb. K. Sakurai No. 19570 July 1950).

a) *Kiaeria falcata* (Hedw.) Hagen $\times 1$ b) *Kiaeria Blyttii* (Schimp.) Broth. $\times 1$

c, d.) 子囊廓大

Dicranoloma Oti Sak. n. sp. Caespitosa, caespitibus laxis, luteo-albescens. Caulis curvato-adscendens, usque ad 5 cm altus, etomentosus, simplex vel paulum ramosus. Folia distincte homomallula, e basi ovato-lanceolata, sensim attenuata, subacuta, marginibus in medio folii recurvatis, saepe semitorta, ca 8 mm longa, supra medio serrulata. Costa continua, tenui, dorso superne bilamellato-serrulata. Cellulis in toto rectangularibus, superne brevioribus, alaribus quadratis, minutis, aureis, ad $1/2$ folii occupantes. Caetera desunt.

Sikoku: Prov. Iyo, mt. Ishizuti, on summit, corticola (Leg. K. Oti Typus in Herb. K. Sakurai No. 19079 10 Aug. 1948)



a) *Dicranoloma brevisetum* D. M. b) *D. fragiliforme* (Card.) Broth. c) *D. higoense* Sak.
d) *D. Otii* Sak. e) *D. brachycarpum* Broth. f) *D. japonicum* Sak. g) *D. subcylindrothecium*
Broth.

Dicranoloma brevisetum (Doz. et Molk.) Par. (Syn. *Dicranum brevisetum* Doz. et Molk.). in *Fleischer Musci d. Flora v. Buit Bd. 1.*

Honshu: Prov. Ohmi, mt. Ibuki (Leg. K. Sakurai No. 1015 May 1923); Prov. Ise, mt. Fujiwara (Leg. Y. Tutiga in Herb. K. Sakurai No. 19387 Oct. 1938); Prov. Kai, mt. Fuji (Leg. T. Maeda in Herb. K. Sakurai No. 20271 Nov. 1950).

N.B. New to the Japanese Bryoflora.

Distributio: Java, Borneo, Celebes.

Dicranoloma latilimbatum Sak. (Syn. *D. euryloma* Sak. in Bot. Mag. Tokyo Vol. LV, No. 653).

Formosa: Mt. Taihei (Typus in Herb. K. Sakurai No. 11229 Aug. 1935).

Honshu: Prov. Musashi, Chichibu, mt. Ryōgami (Leg. I. Nagano in Herb. K. Sakurai No. 20298 Aug. 1951).

Dicranoloma higoense Sak. n. sp. Planta gracilis, caespitosa, caespitibus laxis, sordide luteo-viridibus, opacis. Caulis erectus, simplex, infra 5 cm altus, supra medio dense foliosus, apice caudiformiter attenuatus. Folia fragilia, subsecunda, canaliculato-concava, lanceolato-subulata, usque ad 5 mm longa, marginibus recurvis, integris vel superne indistincte serrulatis. Nervo sat tenui, continuo, superne humiliter bilamel-lato, indistincte serrulato. Cellulis anguste rectangularibus, paulum inter se porosis,

alaribus quadrato-rectangularibus aureis, ad $1/2$ folii occupantes. Caetera ignota.

Kiushu: Prov. Higo, Kokuni (Leg. H. Kaneda Typus in Herb. K. Sakurai No. 13768, 14876 Dec. 1940).

Dicranoloma japonicum Sak. n. sp. Lignicola, planta mediocris, caespitosa, caespitibus laxis, luteo-fuscescentibus, opacis, valde rigidiusculis. Caulis suberectus vel adscendens, simplex vel dichotome ramosus, infra 5 cm. altus, paulum tomentosus. Folia erecto-patentia, subfragilia, rigidula, e basi constricta lanceolato-subulata, canaliculato-concava, usque ad 7 mm longa, marginibus incurvis, superne paulum serrulatis. Nervo sat tenui, subcontinuo, superne bilamellato-serrulata. Lamina sublutea, cellulis breviter rectangularibus, inter se porosis, alaribus quadratis, ad $1/2$ folii occupantes, subfuscis. Seta solitaria, 1.2 cm alta, rubra, recta. Theca breviter cylindrica, erecta, 3 mm longa.

Honshu: Prov. Sagami, mt. Hirugatake (Leg. K. Sakurai No. 11997 26 Aug. 1926 Syn. *D. hirugatakense* Broth. msc.) Prov. Kotsuke, mt. Haruna (K. Sakurai No. 13648 Oct. 1939).

Kiushu: Prov. Hiuga, mt. Kirishima, Iwodani (Leg. Y. Doi Typus in Herb. K. Sakurai No. 13661 27 Aug. 1940).

Dicranoloma cylindrothecium (Mitt.) Sak. comb. nov. (Syn. *Dicranum cylindrothecium* Mitt. *Chorisodontium cylindrothecium* (Mitt.) Sak. in Bot. Mag. Tokyo Vol. LIV, No. 637 var. *robustum* Dix. et Sak. (Do).

Honshu: Prov. Musashi, Chichibu, Taiyo-dera (Leg. I. Nagano in Herb. K. Sakurai No. 20301 Sept. 1951); Prov. Kai, mt. Fuji (Leg. N. Takaki in Herb. K. Sakurai No. 20273 July 1950).

タバコの種子の光感性に就て (I) 「浸漬時間と光感性の変化」

石川 茂 雄*

Sigeo ISIKAWA: On the light-sensitivity of tobacco seeds.

1. Change of the light-sensitivity with the time of imbibition.

種子の発芽に光の影響を受ける種類は限定されたもののように思われ勝ちであるが、Kinzel⁽⁵⁾、Mitchell⁽⁸⁾、笠原⁽⁴⁾等の報告からも寧ろ一般的現象のようである。然し光の影響に就ての詳細な実験は比較的限られた種類—*Ethyrum*, *Lactica*, *Ranunculus*, *Epilobium*, *Chloris*, *Poa*, *Phacelia*, *Nigella*—に就てなされて来た。⁽¹⁾そして光促進種子に就ては可成りな研究が、光抑制種子に就ては若干の知見がある。

著者が茲に報告するものも、光促進種子の代表種であるタバコを材料として従来の研究に少しの知見を加えたものである。特に本報では日本産の6品種に就て播種後5日間の光感性の時間的变化と照射光量との関係を追究したものである。

I. 実験方法並に材料

Tukey⁽¹¹⁾の寒天法を採用し、3寸シャーレーに1.5%寒天液20 c.c.を流し込み固つた上に蒸留水を20 c.c.程加えてから、水をこぼして寒天の表面に一樣に薄い水膜をつくつておく。このシャーレーに200粒の種子（あらかじめ数えて薬包紙に入れて用意しておく）を播き、手早く各シャーレーを厚手の黒ラシャ紙で包み孵卵器中に入れ照射時以外はこの包みを開けない。

浸水処理温度は照射前後共に22°C.、照射は20°C.の定温暗室で行つた。照度は光源からの距離を調節し光電池で測定、光源は東輝200 W電球と太陽燈の反射装置を使用した。照射実験の組合せとして、播種後6, 12, 24, 36, 48, 60, 72, 96, 120時間浸漬したものを夫々20, 60, 120, 180, 240, 360, 480, 600秒唯1回照射する72通りを作る（各組シャーレー2箇400粒づつを使用）。

使用種子は専売公社地方局の厚意により下記各試験所より送られた1950年産の水府種（茨城県太田出張所）、ダルマ及びオオダルマ種（宇都宮地方局）、ハタノ及び黄色種（神奈川県秦野支局）、コクブ種（鹿児島県国分出張所）を用いた。

タバコの光感性は照射後8日目の発芽率を以て表した。

II. 実験結果

1. 第1図は播種後浸漬時間の経過と共に光感性がどのように変化して行くかを、各品種毎に10000 Luxで20, 60, 180, 600秒照射した際の試験結果から知ろうとした図である。

ダルマ種の発芽率は、浸漬時間12時間以後急速に高まり36時間で 180×10^4 MKS以下の光量では光量に関係なく一樣に頂点に達する。36時間以後は低下し48時間で最低に達し、

* 東京教育大学理学部植物学教室

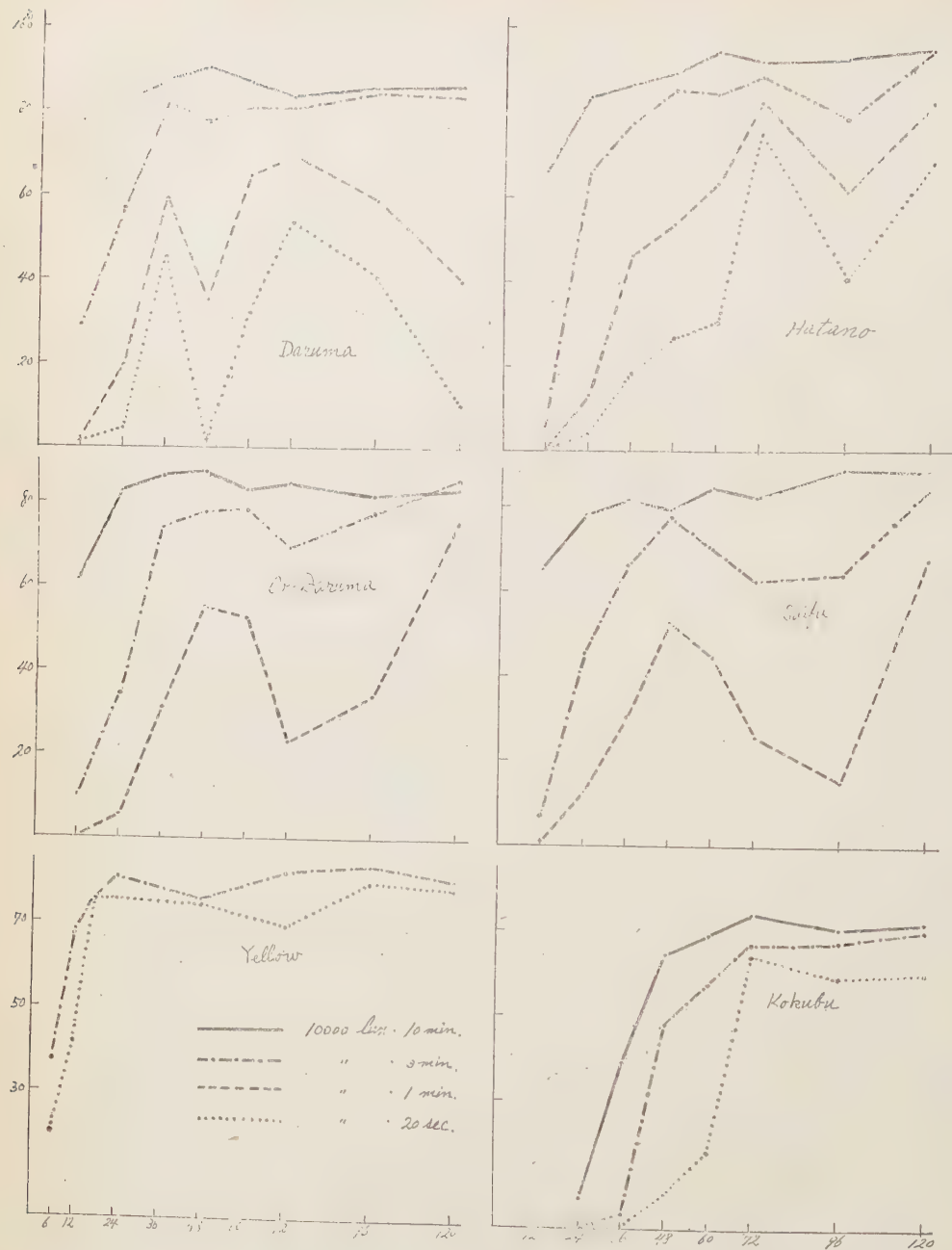


Fig. 1. Graphs showing the germination percentages of six varieties promoted by single exposures to 10000 lux of light at a definite time after setting up.

それ以後再び高まり 72 時間で 2 度目の頂点に達する。72 時間以後再び低下し出す。このような波状変化は 180×10^4 MKS 以上の大きい光量で照射した際は顕著に現れない。

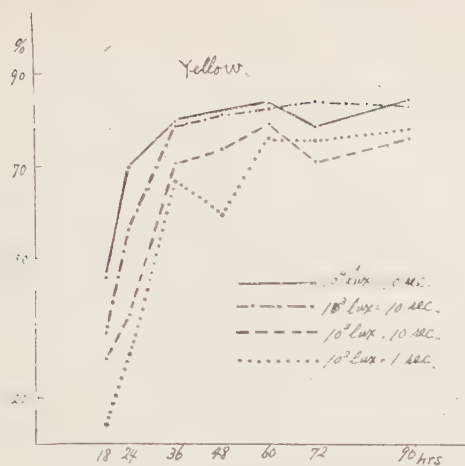


Fig. 2. Graphs showing the light-sensitivity of "Yellow" tobacco seed exposed to smaller light quantities.

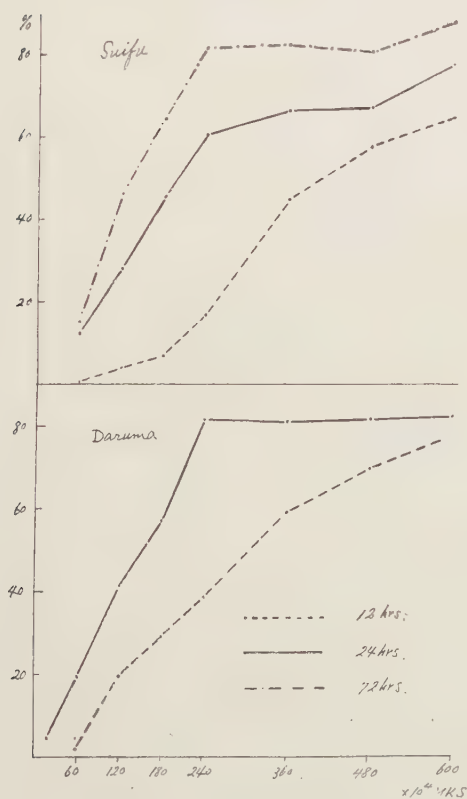


Fig. 3. Graphs showing a relation existed between the germination and the amounts of light quantities expressed as meter-candle-second (MKS) units.

ダルマ種で観察された上記の波状変化はオオダルマ、スイフ、ハダノ種でも夫々見られる。唯最初の頂点並びに低下点の時期は夫々の品種で異なる。

以上 4 品種で見られた光感性の波状変化は浸漬時間 120 時間以内では黄色及びコクブ種で認められなかつた。コクブ種は光感性の高まるのに浸漬時間を多く要し、36 時間から高まつて、72 時間では $20 \times 10^4 \text{ MKS}$ で大体この品種の最高発芽率と同じ%を得られる。

黄色種の光感性は他の品種に比して頗る敏感である。光感性の高まるのも早く（浸漬時間が短くてよい）、且つ極めて少量の光量で最高発芽率を得ることが出来る（第 2 図）。

2. Lakshmana⁽⁶⁾ がエゾミゾハギで得た、播種後一定時期に照射した際その光量と発芽率とは比例するとの法則は、著者によつてタバコでも見られた。但しこの関係は最高発芽率を得るに必要な最少光量範囲内でのみ成り立つ（第 3 図）。

3. 各品種の最高発芽率をうるに必要な光量 (MKS) は浸漬時間が短い時には多量を必要とするが、浸漬の時間の経過と共に光感性が高まるからその必要光量は少量で足りる。その関係を第 4 図で示した。黄色及びコクブ種は同じような理想曲線をとる、唯コクブ種は 24 時間光感性の高まるのが遅いだけで、共に一定時間以後は極めて少量な光量で足りる。他の 4 品種は光感性の高まる時間的速さも前二者の中間に属し、最少必要光量の大きさも中等程度である。

III. 考 察

1. 光感性及光度又は光量との関係を研究した報告は多いが、浸漬時間の経過と共に光感性が変化することに注目した人は比較的少く、更にこれを数値的に取扱つた報告に至つては少い。Lehmann⁽⁷⁾ がエゾミゾハギで報告したものが最初であろう。Tilly⁽¹⁰⁾ は同一種を照射前後の処理温度を考慮して 300 Lux で 2 時間照射した (216×10^4 MKS) 際の光感性の時間的变化を見て居る。Flint⁽²⁾ のチサで行つた実験は特に注目に値する。600 HK・1 min. (36×10^4 MKS) で照射すると浸漬時間 50 分間で発芽率 62% のものが 100 分間では 90% に達した。この結果は光感性の時間的变化を見るに Lakshmana 等が行つて居る長時間照射は一考を要することを示す。著者のタバコの実験で照射時間を 10 分間以下にした所以である。

2. Tilly⁽¹⁰⁾ のエゾミゾハギ、小河原⁽⁹⁾ のゴボウ等従来の研究の光感性の時間的变化は、浸漬時間の経過と共に共高まり或る一定時間で最も敏感になりそれ以後は次第に低下して行く、簡単な山型の曲線をなすと報告されている。

今回著者が報告する光感性の波状変化とゆう現象はこの方面での新しい知見である。更に次報で長時間浸漬処理した際も波状変化を呈することを報告することによつてこの現象を確証したい。

3. 種子の熟度によつて光感性が違つてくることは Gassner⁽³⁾ が Chloris で後熟が進むにつれて発芽に必要な光度は小さくてよいことを報告している。著者もタバコで同性質の結果を得ている。採種直後の光感性は鈍く、3 ヶ月頃からやや敏感となり、6 ヶ月以後は一定の感度に達し 15 ヶ月迄その感度は変らなかつた。例えば黄色種を 10^4 Lux で 20 秒 1 回照射した際の発芽率は採種後 3 ヶ月の新種子では浸漬 24 時間以後光感性が高まり 72 時間で最高点に達するに反し、採種後 15 ヶ月の完熟したものは浸漬 6 時間で既に光感性が高まり 36 時間で最高点に達する。

著者の今回の実験はすべて採種後 10—15 ヶ月経た完熟種子に就いて行つたものである。本研究実施に当つて御指導を賜つた三輪知雄教授に謹んで感謝を捧げる。

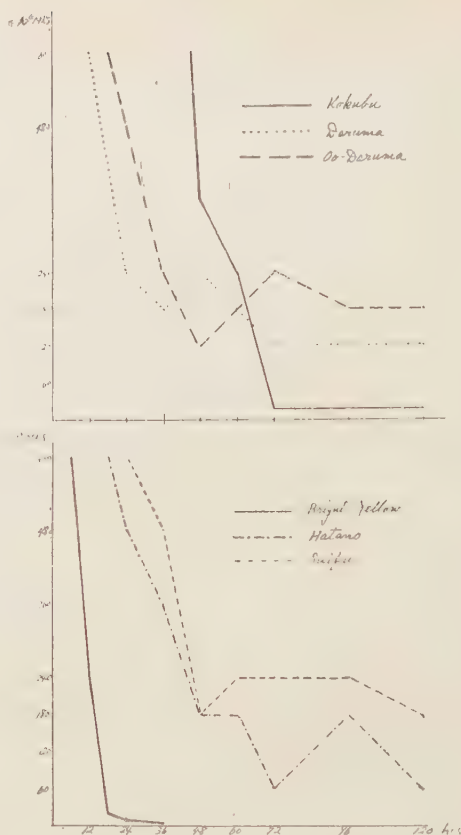


Fig. 4. The outlined curves showing the light quantities required for the maximum percentages of six varieties.

又服部静夫教授の御教示, 長谷川正男氏の指示, 和田英之助氏の盡力に対し謝意を述べる。実験に協力した大房剛, 鶴野純子, 走内敬子氏等の努力に謝意を表する。

Résumé

This work is a study on light-sensitivity of germination investigated by using the seeds of six species of Japanese-grown tobacco which are Yellow, Daruma, Oo-Daruma, Suifu, Hatano and Kokubu.

In this study, the following subjects were investigated.

(1) How the degrees of light-sensitivity vary as *the time of presoaking** proceeds. *—the time during which petri dishes containing seeds are laid in a dark incubator as described below.

(2) How much light is required for obtaining the highest percentage of germination. (Light quantity will be expressed as meter-candle-second (MKS) Unit).

Seeds were disseminated over the surface of agar (1.5% aqueous solution) in petri dishes. Immediately after that, these petri dishes were wrapped in thick black papers, then they were put into a dark incubator. Each petri dish was taken out from the incubator after a definite time (a respective different time was given for each dish), stripped off its black covering paper and was exposed to a definite quantity of light. (A 200-watt Toki bulb was used as a source of light.) Then it was again wrapped in the same black paper and put back to the incubator. On the 8th day after exposing each petri dish was opened and germination percentage was counted.

Thus the following results were obtained.

1. Without regard to light quantity, light sensitivity showed a pronounced maximum when the times of presoaking reached certain hours, viz., 36 hrs. for Yellow and Daruma, 48 hrs. for Oo-Daruma and Suifu, and 72 hrs. for Kokubu, and Hatano at 22°C each.

2. In case seeds were exposed to a small quantity of light, after each presoaking hours are passed, the light sensitivity is decreasing for sometime. This decrease cannot be seen in seeds which were exposed to a large quantity of light.

3. As to the light quantity required for the maximum percentage of germination of Hatano, Suifu, Daruma and Oo-Daruma seeds, the shorter the time of presoaking is, the more light quantity is required, in case the time of presoaking is less than 24 hrs..

However, when the time of presoaking exceeds 36 hrs., the maximum percentages can be obtained by 2,400,000 M. K. S. and a greater quantity is not needed.

4. The seeds of "Yellow" are extraordinary sensitive to light. They proved that beneficial effect of light was largely depending upon the length of presoaking hours rather than upon the light quantity.

The seeds of "Yellow" required only 100 M.K.S. for obtaining the maximum percentage of germination whenever the presoaking hours exceed 48 hrs.. Besides, the author secured 79% germination after 48 hrs. of presoaking by exposing them to light for a very few moment, (1,500 Lux, one-ninetieth second, 16.5 M.K.S.) whereas only very few of the seeds germinated in the darkness without such exposure.

Literature

- 1) Crecker, W. in Duggar: Biological Effects of Radiation II: 791-837 (1936).
- 2) Flint, L. H.: Science 80: 38-40 (1934).
- 3) Gassner, G.: Jahrb. Hawberg Wiss. 29: 1-121 (1911).
- 4) 笠原安夫: 農園 15: 1815-1823 (1940).
- 5) Kinzel, W.: Stuttgart: (1913-1926).
- 6) Lakshmana, R.: Jahrb. Wiss. Bot, 64: 249-280 (1925).
- 7) Lehmann, E.: Ber. Deut. Bot. Ges. 36: 157-163 (1918).
- 8) Mitchell, E.: Bot. Gaz. 81: 108-112 (1926).
- 9) 小河原公司: 農園 25 (11): 1035-1036 (1950).
- 10) Tilly, F.: Zeits. Bot. 28: 401-445 (1935).
- 11) Tukey, H. B. and M. S. Barrett: Plant Phys. 11: 629 (1936).

雑 録

新 著 紹 介

Tischler, G. 1951: Allgemeine Pflanzenkaryologie 2. Hälfte: Kernteilung und Kernverschmelzung. (植物核学一般. 2部, 核分裂および核融合) 第1分冊: 384頁, 234挿図. 第2分冊: 334頁, 230挿図. 第4分冊: 320頁, 4挿図, 文献, 索引. Naturwissenschaftlicher Verlag, Berlin.

Tischler の“植物核学一般”は 1921-22 年に最初の版が出され、さらに 1934 年に改訂版が出て、その中“靜止核”の部分のみ出版されたまま、他の部分の刊行が待ちのぞまれていたが、このたび“核分裂および融合”の章が刊行された。

はじめに“1. 核分裂誘導についてのあらまし”を述べた。“Ruhekern”に対して、核分裂中の核を“kinetisch”とよぶ方法もあるが、ここには習慣にしたがつて“Teilungskern”とよんだ。核分裂や細胞分裂の方向がきまると、器官形成の順序をきめることができるはずで、Edgar Anderson (1937) や Rahn (1936) は、動物のオルガナイザーと同じようなものが植物にもみとめられることを述べている。Bonner (1936) はソラマメのさやの内部の柔組織に分裂組織をつくり、White (1939) はタバコ、トマト、サトウダイコンなどの形成層の細胞の培養に成功したが、分離した細胞に分裂をおこなわせることは一般にまだ成功していない。この章には、核分裂の新しい傾向についてふれているが、“2. 核分裂への内因因子のはたらき”および“3. 核分裂への外因因子のはたらき”の章で、核分裂への内外因子の影響および核分裂の誘導の問題が述べられた。核分裂上、もちろん核のみが問題になるわけではなく、細胞質および細胞成分が問題となることは、いうまでもない。すでに Flemming (1882) は、分裂組織の細胞中では原形質の粘性は高められていることを示したが、Pfeiffer (1940) によれば、形成層の分裂細胞は、たとえば篩部の細胞にくらべ IEP がちがつている。

Oehlkers (1935) は“核分裂ホルモン (Mitohormone)”という言葉で核分裂を誘導するような物質すべてをふくめた。この物質の研究がおこなわれる一方、Haberlandt (1923, 1914), Lamprecht (1918) は、高等植物の一部分を分離しておいて、篩部あるいは形成層要素を一しよにすると細胞分裂することを見た。つづいて生長素の核分裂への影響が見られ、これらについての 1940 年までの論文が多数参照された。“Mitohormone”の中でおもしろいのは、N. Nielsen (1930), N. Nielsen および Hartelius (1932), Almoslechner (1934) および Thimann (1935) などがカビの培養からえて“B-Stoffe”とよんだもので、高等植物の核分裂をうながし、また、刺激することができる。これらの問題と関連して興味のあるのは、虫癭または腫瘍のつき方と核分裂との関係である。“Nekrohormone”も問題となり、Bonner および English (1937, 1938, English, Bonner および Haagen-Smit 1939) は、“Nekrohormone”から“Traumatinsäure”とよぶ物質を分離し、 $C_{11}H_{17}O_4N$ とした。これから窒素のとれたものは Traumatinsäure として合成された。菌根浸出物がネギの種類の珠心細胞の分裂をおこさせたという Cappelletti (1930, 1931) の報告もある。いろいろのデータがあげられて、最後に A. Gurwitsch (1923-) の細胞分裂放射線の問題が、とりあげられた。議論はいろいろであるが、この放射線があるとしても、その強さは Gurwitsch の主張するようにつよいものではなく、また、第1に原形質の変化を導くようなものでなければならない。けつきよく現在においては、核分裂を導くようなくべつな因子を見出すことはできないが、いろいろな内部状態のちがひによつて、核分裂がおこるようになる。

核分裂に影響を及ぼす外部的要因として、光、温度、放射線、薬品その他が述べられた。中村、水野 (1939) がミカズキモで、分裂に夜がつどうよいことをみた実験、光が全然与えられなくてははいけないので、6,600-7100 Å の赤い光線が最もつどうよいことを示した実験、核分裂の最小と生長の最大との一致するという小島 (1928) の実験、細胞分裂ホルモンの不活化についての浜田 (1931)、荒木 (1939) の実験、小室 (1924, 1925, 1936) の X 線についての業績、二倍性の *Avena strigosa* は、予め X 線をかけた六倍性の *Avena* の花粉によつてのみ受粉されるという西山の実験、仁科、篠遠、佐藤 (1940) の中性子の実験、その他も引用されている。

“4. 多核細胞および、近接細胞における核分裂”の章では、胚嚢、原形体、*Cladophora*, *Volvox* その他多核細胞について核分裂が同時に起こられるが、場所によつてちがうことなどの問題が論ぜられた。たとえば、*Peperomia* の胚嚢では、8 核時代の核分裂は同時に起こられる。変形菌の原形体で、Harper (1900) は、一つの点から始まつて一つあるいは数個の方向に向つて刺激が伝つていくことをみているし、Schünnemann (1930) は、*Didymium* では、すべての核は同時に分裂を始めるが、分裂の相は、ひじょうにちがう

核分裂がつついたために小形細胞ができ、小さな細胞がつづいてできる。“小分け分裂”(Furchungs-
od. Kammerungsteilungen)”については“5. 小分け分裂”の章に述べられた。たとえばイチョウの卵細
胞の核は、平瀬(1895)によると、92-94 μ の直径であるが、受精後の核は島村(1931)によると、85-100 μ
であり、6-7回分裂すると、島村および Frl. Herzfeld(1928)によれば、20-25 μ である。Levan(1938)
によると、ネギにコルヒチンをはたらかせると、多極紡錘体ができ、そのために大小の染色体群が20く
になると、ネギにコルヒチンをはたらかせると、多極紡錘体ができ、そのために大小の染色体群が20く

つぎに 133 頁にわたつて蕈菌植物 (Kormomyhten) の核分裂のべている、“7. 蕈菌植物の核分裂” がこれである。コケ、シダ以上の植物について、史的概説、前期、紡錘体形成と中期、後期と終期、核分裂中の仁の行動、などの節にわたつて核分裂を説き、つづいて、“8. 葉に植物における核分裂 I” で、まず、鞭毛類、ヒゲマリモ類、プロトコックス類、ヒビミドロ類、シャジクモ類、ミドリゲ類、管絨藻類、褐藻類、紅藻類、青藻類、真菌類などの核分裂を述べている。コウボキンの核分裂についても、筆者らの有糸分裂について述べ、Tischler 自身も 4 染色体をもつた型的の有糸分裂をみたと記している。“9. 葉に植物の核分裂 II” は、まゝのつづきで、変形菌類、瓶菌類、接合藻類、ユーグレナ類、ペリディニウム類、ケイソウ類の核分裂を述べた。“10. 核分裂過程の不規則性” では、内外の原因による核分裂異常を述べ、ここには、日本の細菌胞部者の業績が多くとり入れられ、“11. 無糸分裂” で紫色体の分化しない核分裂が述べられ、“12. 減数分裂一般” では、減数分裂について 1940 年までの文献があつてめられた (第 1 分冊終り)。

類”では文献はかなりふえている。

“15. 減数分裂の過程における不規則性では、温度、薬品、X線その他の影響が述べられ、コルヒチンの影響やチトミキシンも記された、また、交雑による減数分裂過程の異常や、一価染色体の成立と、その行動マツヨイグサやムラサキオモトにおける染色体環の形成、その他が説明された。“16. 核分裂の機構”は現在の問題の焦点であり、また、むづかしい多くの問題をふくんでいるが、ふつうの核分裂と減数分裂との差は、時間的のものであるという Darlington の考えをうけ入れている。“17. 核融合”の章では、受精問題はとりあつかい、接合、受精から、体細胞における核融合の現象までを説明している（第2分冊終り）

第3分冊は主として追加で、1943年までの文献35頁を追加抄録し、約6,900におよぶ膨大な文献、作者名さくいん、生物名さくいん、事項さくいん、正誤表をつけた。

者名さくいん、生物名さくいん、事項さくいん、正誤表をつけた。

まえの出版以来、1940年ごろまでの文献が実によくあつめられ、整理されているのにおどろく。各文についての重要な部分とてり出すに際して、適切でなかつたと思われる場合もあるが、膨大な資料を、られた章節の中に入れて止むをえなかつたであらう。図は、原論文を横直して入れてあるものが多いが、また、少し大きすぎるものがあるので、全般的にみて、きれいであるとはいいかねる。ともがも、細胞学者、とくに核学者の座右の参考書として、索引として、ぜひ1本をそなえたいものである。

〔湯淺明〕

本 会 記 事

新 入 会 員

清水大典 宮崎県日南市鉄肥本町 3888 服部
植物研究所 九州

桐野秋豊 富山県婦賀郡保間村福島上野
北陸

岐阜薬科大学附属図書館 岐阜市九重町3丁目
中部

荒木徳蔵 宮崎市花殿町 宮崎大学学芸学部生
物学教室 九州

由良隆 京都市 京都大学農学部遺伝学教室
近畿

栗原春信 長野市西長野 信州大学教育学部生
物学研究室 東京

北川昌典 滋賀県甲賀郡水口町水口 2207 の 2
近畿

尼川大録 宮崎県日向市 県立富島高校
九州

木村達明 文京区大塚町 56 東京教育大附属
高校地学教室 東京

石川重夫 熊本市黒髪町 熊本大学理学部生物
学教室 九州

前田正之 " " " " " " " " " " " " " " " "

田中清 弘前市富田町 弘前大学文理学部生
物学教室 東北

原幹雄 広島市 広島文理大植物学教室
中国, 四国

末松格 旭川市北門町 北海道学芸大学旭川
分校生物学教室 札幌

島田郁雄 富山県福野町 県立福野高校
北陸

山崎格 " " " " " " " " " " " " " " " "

弘前大学農学部 弘前市富田町富野 東北
堀民男 福井県今立郡鯖江町五郎丸 北陸

則天会 愛知県西春日井郡清州町 県立園芸
試験所内 中部

千原光雄 静岡県賀茂郡下田町 東京教育大学
臨海実験所内

橋本武 広島県賀茂郡寺西町 上寺家茶園内
中国, 四国

奥貫一男 大阪市北区中之島 大阪大学理学部
生化学教室 近畿

加藤勇夫 広島市東千田町 広島大学理学部植
物学教室 中国, 四国

松浦正郎 小田原市板橋 33 東京
森信一 大牟田市上官町2の31 九州

中平良一 京都市左京区吉田近衛町 府営住宅
308号 近畿

愛知学芸大名古屋分校生物談話会 名古屋市東区大
幸町1の1 中部

石田政弘 京都市左京区 京都大学理学部植物
学教室 近畿

杉山弘幸 " " " " " " " " " " " " " " " "

小宮山孝一 長野県小県郡中塩田村 舞田
東京

阿部重美 大阪市北区中之島 大阪大学理学部
生物学教室 近畿

西崎友一郎 " " " " " " " " " " " " " " " "

矢北貞夫 岡山県勝田郡大崎村福力 199
中国, 四国

北村文生 京都府久世郡城陽村字富野小字堀
口45 近畿

遠藤庄三 静岡市大岩町 静岡大学教育学部生
物学教室

岡本尙 名古屋市千種区不老町 名古屋大学
理学部生物学教室 中部

宮脇昭 横浜国立大学 学芸学部 生物学教室
東京

荒勝豊 京都市左京区 京都大学理学部植物
学教室 近畿

内貴信夫 " " " " " " " " " " " " " " " "

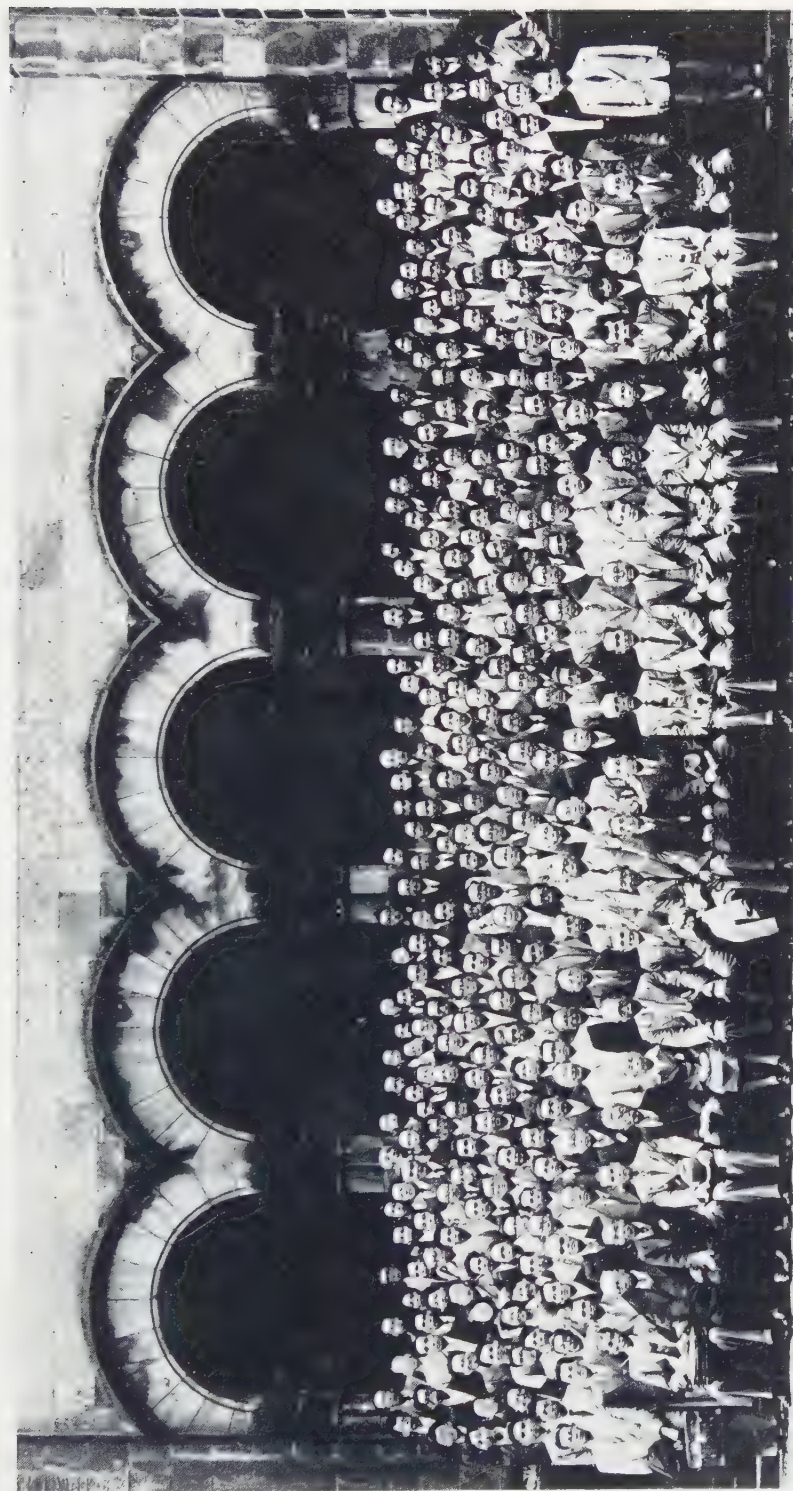
住 所 変 更

黒川 道 新宿区百人町 資源科学研究所
 原口 義人 鹿児島県指板郡大崎町下永吉 九州
 西内 光 堺市大仙町 浪速大学農学部 近畿
 上村 登 高知市城北町 6 高知小津高校生物学教室 中国, 四国
 久保田 金藏 横浜市港北区岸根町 590
 沢井 輝男 名古屋市東区大幸町 1 の 1 愛知学芸大学 中部
 井上 覚 熊本市黒髪町 熊本大学理学部生物学教室 九州
 小島 繁男 品川区大崎長者丸 284 教育研究所
 飯島 衛 茅ヶ崎市新町 6 の 5995
 坂崎 信之 大阪市 大阪市立大学理工学部生物学教室 近畿
 金沢大学薬学部 金沢市大手町 1 番地 北陸
 本堂 辰夫 富山県東礪波郡出町 県立出町高等学校 北陸
 伊倉 伊三美 山形市六日町 山形大学教育学部生物学教室 東北
 本多 啓七 富山県下新山郡櫻井町三日市 3361
 水谷 善彌 名古屋市中区区大正町 2 の 50
 藤山 虎也 広島県福山市外大津野 広島大学水産学部水産植物学教室
 林 正人 岡山県吉備郡足守町上足守 1814
 森島 昭 浦和市本太 2480 東京
 井上 勉 高松市勅使町 917 の 3
 北沢 浅治 群馬県伊勢崎市豊城町 1989 の 3
 田中 潔 愛知県豊川市牛久保 名大豊川分校生物学教室 中部
 賀来 章輔 山口県下関市安岡町富任 120
 高樋 竜一 奈良県藤江局区内 沼隈郡 金江村平田 近畿
 松原 益太 長野市西長野町 信州大学教育学部
 山本 昌木 島根県松江市乃木福富町 島根農科

大学植物病理学研究室 中国四国
 中村 浩 練馬区関町 3 の 120 東京
 楠元 司 東京大学理学部植物学教室 "
 野本 宜夫 "
 富樫 浩吾 横浜市保土ヶ谷区榎太坂 100 横浜
 国立大学農学教室 "
 深沢 広祐 神戸市東灘区御影町 神戸大学文理
 学部生物学教室 近畿
 坂村 徹 岡山市上伊福清心町 ノートルダム
 清心女子大学 中国四国
 伊藤 至 千葉県大湊町 千葉県立山武農業高
 等学校 東京
 原口 義人 群馬県太田市 太田県立太田女子高
 等学校生物学教室 "
 渡辺 弘三 滋賀県甲賀郡甲南町深川
 田崎 忠良 都下北多摩郡小金井町 東京農工大
 学纖維学部 東京
 古谷 庫造 目黒区中目黒 3 の 1008 "
 芦原 孝治 石川県珠洲郡飯田町 飯田高等学校
 原田 一 新宿区下落合 1 の 537 長尾辰三郎方
 高野 泰吉 京都市左京区吉田神楽岡 8 荒木方
 関塚 昭明 福島市杉妻町 15 農林省横浜植物
 防疫所福島分室
 山口 好孝 都下大島元村 元村小学校
 佐々木 太一 北海道上川郡愛別村字愛山 愛別村
 立愛山中学校 札幌
 前原 勘次郎 熊本県人吉市寺町 19 九州
 田島 良男 京都市左京区北白川 京都大学農学
 部応用植物学教室 近畿
 烏山 英雄 杉並区井荻 3 丁目 東京女子大学生
 物学教室 東京
 加藤 亮助 北海道札幌郡江別町西野幌 林業試
 験場札幌支場野幌分室 造林研究室
 井上 行雄 世田ヶ谷区世田ヶ区 3 の 2457
 小川 清 (旧姓沖田) 下関市長府町前八幡 小林英
 夫方 中国, 四国
 小室 英夫 京都市上京区 寺町通鞍馬口下新御
 霊口町 285 近畿
 野口 彰 大分市王子町 大分大学学芸学部生
 物学教室 九州

1) 楠正實 2) 高嶺昇 3) 影山藤作 4) 江木義康 5) 大置一郎 6) 保井孝ノ 7) 山口清三郎 8) 三宅蟬一 9) 草野俊助 10) 小倉謙 11) 田原正人
12) 編編理一郎 13) 吉市甫 14) 下斗米直昌 15) 輪知雄 16) 松浦一 17) 山田平男 18) 堀川勇雄 19) 吉田謙吉 20) 江神俊次 21) 杉山弘幸
22) 新園盛也 23) 今井英規 24) 稻部山實 25) 木田正次 26) 小島乃 27) 渡辺清盛 28) 三木茂 29) 牧田應之輔 30) 篠遠喜人 31) 服部謙夫
32) 木村有香 33) 細羽松太郎 34) 西田源一 35) 大羽良司 36) 和田文吾 37) 高橋信雄 38) 福岡八十輔 39) 伊藤平 40) 野口ツヅ 41) 広瀬弘幸
42) 西田誠 43) 齊藤源太郎 44) 竹内正幸 45) 廣渡一 46) 大藤虎男 47) 柴田万年 48) 井本長重 49) 牛沼田 50) 生馬義博 51) 島村景 52) 渡辺篤
53) 木村陽二郎 54) 湯淺明 55) 伊倉伊三 56) 渡邊忠彦 57) 佐藤三夫 58) 前川文 59) 城沢三夫 60) 明幸俊夫 61) 内藤謙三 62) 柳島直彦
63) 尾田義治 64) 小林義雄 65) 木村晴夫 66) 松浦玄壽 67) 佐藤重平 68) 中村純 69) 田中信雄 70) 國谷雄一郎 71) 佐藤謙一
73) 上野吏郎 74) 黒木家傳 75) 田中彌 76) 佐藤重平 77) 田中信雄 78) 中村泰四郎 79) 小清水卓三 80) 猪俣泰三 81) 今國六也 82) 村田茂三
83) 村上進 84) 大久保理平 85) 永海誠 86) 奥野春雄 87) 米山健 88) 津田道夫 89) 門司正三 90) 北原秀夫 91) 細田隆英 92) 森千春
93) 小川房人 94) 菅崎盛敏 95) 今福義三 96) 山田保 97) 藤田武 98) 久内清孝 99) 久保敏一 100) 神谷浩二 101) 奥貫一男 102) 小田健二
103) 長野敏 104) 熊田久子 105) 和田水 106) 照本勲 107) 日村四郎 108) 豊田修 109) 中村威 110) 佐竹義雄 111) 外山三郎 112) 沼田眞
113) 齊藤美 114) 越智春美 115) 竹本貞一郎 116) 中村義雄 117) 神谷太郎 118) 賀東章輔 119) 木村勘二 120) 津山尚 121) 滝沢仙次 122) 深
沢祐祐 123) 春雄志 124) 小倉安之 125) 柳田友道 126) 佐藤七郎 127) 大腸頼子 128) 長谷川正男 129) 花田主計 130) 永島正彦 131) 田沢康夫
132) 山中二男 133) 田崎忠良 134) 室月秋一 135) 梅崎勇 136) 平野史 137) 時田郎 138) 米田勇一 139) 瀬木純男 140) 沢村保昌 141) 山良隆

142) 坪山宏 143) 藤井典平 144) 鴨 順 145) 小野林 146) 西龍介 147) 沢井雄男 148) 山本幸男 149) 八重正樹 150) 正原隆敬 151) 大河健之
152) 中沢剛 153) 久世源太郎 154) 神谷平 155) 石塚和夫 156) 大泉徳 157) 森隆也 158) 永井進 159) 吉川英夫 160) 栗原平信 161) 高野泰吉
162) 八巻敏雄 163) 小西通夫 164) 谷口卓俊 165) 石川茂雄 166) 千原光雄 167) 山崎玲子 168) 信長隆三 169) 田中潔 170) 井上昭治郎 171)
宇佐美正一郎 172) 岡本簡 173) 加藤勇 174) 鈴木時夫 175) 田川基三 176) 向坂道治 177) 芳賀泰三 178) 梅元司 179) 栗本喬 180) 吉岡邦二
181) 柴崎孝雄 182) 庄司太市 183) 石田春 184) 松屋大茂 185) 山崎興子 186) 水野忠敬 187) 伊藤平 188) 今村俊一 189) 印東弘玄 190) 平
野正 191) 吉田幸弘 192) 森田安一 193) 平葉保規 194) 渡辺光太郎 195) 島津康 196) 大内一彦 197) 倉田悟 198) 行子裕東 199) 倉内一二
200) 石田政弘 201) 福永公平 202) 加藤幸雄 203) 谷本上佐雄 204) 酒井文三 205) 長尾昌 206) 森々木一 207) 西川友一 208) 中島安通
209) 藤依耕三 210) 吉谷雅樹 211) 野村良知 212) 古浪義明 213) 平井一男 214) 飯泉茂 215) 延田良 216) 高木雄雄 217) 加藤善雄 218) 真保
一一輔 219) 佐伯敏郎 220) 野本宣夫 221) 木谷義明 222) 舟橋競往 223) 猪苗代正重 224) 井口正一郎 225) 鈴木芳 226) 菅沼孝之 227) 今井良次
228) 井上雄雄 229) 宮脇昭 230) 川政一 231) 加崎英男 232) 肥田美知子 233) 小幡寛 234) 久保孝 235) 高部正勝 236) 清水正雄 237) 二宮
淳一郎 238) 田島良男 239) 下町頼人 240) 管永勝吉 241) 市川俊英 242) 大島康行 243) 高田和夫 244) 佐藤大正 245) 三木清子 246) 川島
昭二 247) 丹羽小彌太 248) 秋山茂雄 249) 沖永哲一 250) 須田省三 251) 前田正之 252) 菅原基知 253) 島山英雄 254) 奥富吉 255) 田中幸男
256) 藤野正義 257) 松浦正郎 258) 及川公平 259) 服部明彦 260) 大田次郎 261) 大田敏久 262) 外山義雄 263) 沢良本庄 264) 阿部重典



日本植物学会第17回大会(東京)記念撮影

Hydrature Studies of Soybeans on the Soil Moisture Slope*

By Yasona FUKUDA** and Shosuke KAKU

福田八十楠, 加来章輔: 土壤湿度の傾斜環境に於ける大豆の水度

Since Schimper (17) proposed the problem of physiological dryness, the water economy of plant of different ecological types has been studied on the standing spot (10; 11; 15; 18; 19; 20; 21; 22; 25). The difference of soil moisture is general physiological dryness free from conditions by chemicals, that of the osmotic pressure of culture solution is dryness by chemicals and the plant hydratare may be considered to be physiological dryness. Comparing these three kinds of dryness observed simultaneously Fukuda intends to investigate the fundamental concept of Schimper's theory. The pot culture of soybean plants of the variety of Autumn-soybean, Tamanishiki, sowed on July 10, 1951 was chosen as the first example of the land plants by the authors.

Experimental Results

Experiment 1. **Variation of the osmotic value during the growing season** (Fig. 1)

A) Excessive moist spot (100% water capacity of soil). Although the respiration of root is hindered and the plant is not very vigorous, the variation of osmotic value is similar to that in properly moist spot.

B) Properly moist spot (80, 65 and 50%). The variation of osmotic values due to the difference of soil moisture is observed in the early period. In the later period the value ascends, keeping on not only during the podding time but also through the ripening season, although some descendt appears at the flowering season.

C) Dry spot (35%). The value on this spot is intermediate between B) and D).

D) Extremely dry spot (27, 20 and 13%). The development of twigs and leaves apparently declines in remarkable degree. The time of flowering and podding lags one week than those properly watered, and accordingly the fluctuation of osmotic value has one week lag. Though the value on A) and B) increases during the podding time, that on C) and D) decreases during the lagged podding time. In the ripening season the value fixes at more or less decreased degree barely keeping its

* Problem of physical, and physiological dryness. By Y. FUKUDA Report 1.

** Botanical Institute, Faculty of Science, University of Hiroshima. The authors express their gratitude for the promote fund from the Ministry of Education given for the study of this problem.

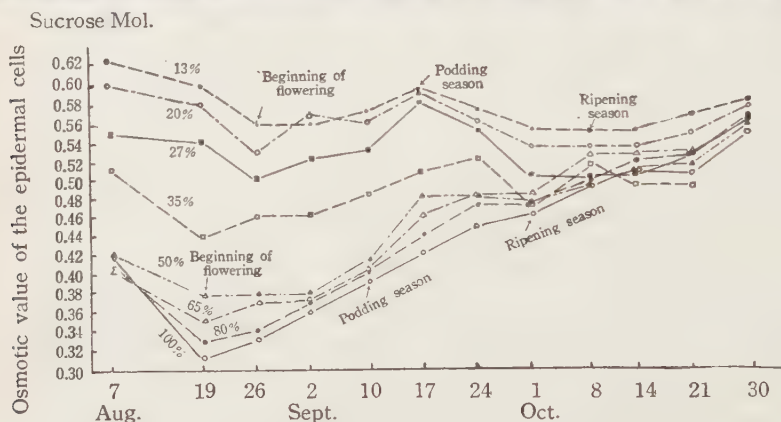
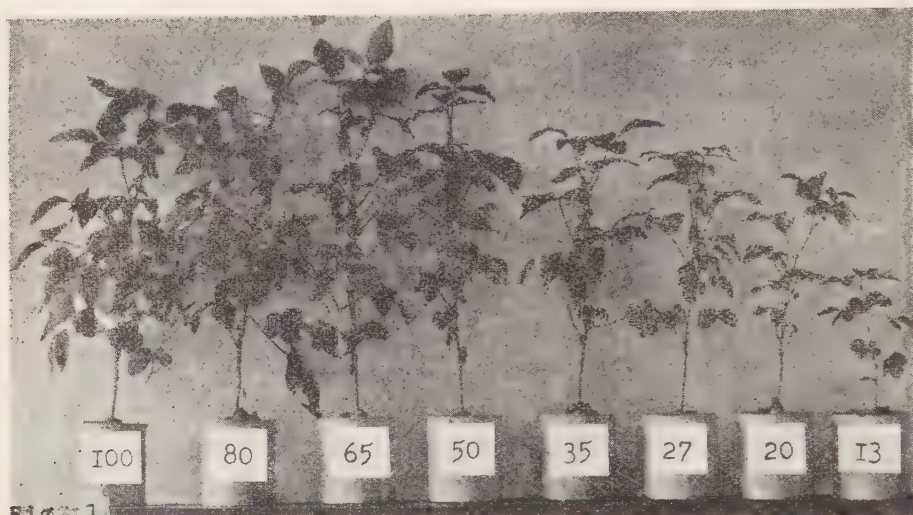


Fig. 1. From the late growing season to the ripening period.

higher degree over the other ones as before. Thus after the growing season the osmotic value on different soil moisture changes lessening the difference between them.

Experiment 2. Variation of the water content of leaves on the soil moisture slope.

The water content becomes less as the growing season advances, and the less the soil moisture the less the water content (Tab. 1) as already observed in wheat (1).

The ratio of the water content (Tab. 1) and the osmotic value (Fig. 1) on Oct. 1 to those on Sept. 17 (Tab. 2) is shown.

As the growing season advances on the moist spots osmotic value increases and water content decreases. On the dry spot the opposite tendency is seen.

Experiment 3. On the problem of Schopmeyer's "Solute".

Solute amount (7; 24; 26) is $(\text{Osmotic value in Atm.} \times \text{Water content}) / 24.05$. The calculated amount is shown in Tab. 3.

Table 1. Water content of the leaf: g/dry weight in g.

Water capacity of the soil	Sept. 10	17	Oct. 1	8	14	21	29
100%	2.33	2.55	1.89	1.98	2.00	2.00	2.10
80	2.31	2.00	2.14	2.26	2.00	2.40	2.10
65	2.69	2.28	2.00	2.17	2.70	2.20	—
50	2.49	2.20	1.76	1.55	2.46	1.96	1.89
35	2.38	1.55	1.75	1.57	2.10	1.93	1.56
27	2.31	1.16	1.74	1.65	2.01	1.96	2.10
20	2.13	1.62	1.83	1.76	1.92	1.64	1.84
13	1.94	1.50	1.90	1.57	1.84	1.74	1.73

Table 2. Osmotic value and water content before and after the podding.

Soil moisture	Osmotic value			Water content		
	Sapt. 17 (a)	Oct. 1 (b)	Ratio (b/a)	Sept. 17	Oct. 1	Ratio
100%	11.7	13.8	118%	2.55	1.89	74%
80	12.4	13.3	107	2.00	2.14	107
65	13.0	13.7	105	2.28	2.00	87
50	13.7	13.3	97	2.20	1.76	80
35	15.0	13.3	89	1.55	1.75	110
27	17.1	14.3	84	1.16	1.74	150
20	17.4	15.0	86	1.62	1.83	113
13	17.4	16.0	92	1.50	1.90	120

Table 3. Solute amount in Mol/1 g of dry matter of a leaf.

Soil moisture	Sept. 3	17	Oct. 1	8	14	21	29
100%	1.04	1.24	1.09	1.15	1.19	1.18	1.40
80	1.06	1.03	1.17	1.35	1.21	1.50	1.44
65	1.19	1.22	1.14	1.36	1.71	1.37	—
50	1.15	1.16	0.97	0.88	1.46	1.22	1.26
35	1.35	0.97	0.97	0.95	1.22	1.12	1.11
27	1.46	0.83	1.04	1.12	1.20	1.23	1.43
20	1.41	1.18	1.14	1.04	1.22	1.07	1.28
13	1.34	1.08	1.26	1.12	1.22	1.21	1.23

At the beginning of September solute amount is greater in the dry plot and smaller in the moist plot. Inverse relation appears when the season advances.

Experiment 4. Osmotic value and water content in leaf order on Oct. 18 (Tab. 4).

The higher the position of the leaf is the greater the osmotic value is, as in other plants (4; 8; 9; 13; 16), but the maximum is a little lower than the top as in Raffa plant (26). The water content is less near the top, the relation of which is opposite to Raffa's. This opposite phenomenon may be caused by the different

Table. 4.

Soil moisture		Osmotic value in Mol			Water content		
		80%	50%	20%	80%	50%	20%
Leaf order	4th	†	†	0.54	†	†	1.82
	5	†	†	0.55	†	†	1.76
	6	0.54	0.48	0.55	2.10	1.74	1.44
	7	0.53	0.51	0.56	2.04	2.13	1.40
	8	0.57	0.50	0.58	1.94	1.36	1.38
	9	0.57	0.56	0.61	1.62	1.50	1.62
	10	0.58	0.52	0.61	1.66	1.42	1.03
	11	0.60	0.55	0.58	1.53	1.20	1.50
	12	0.56	0.56	0.59	1.62	1.46	1.35
	13	0.56			1.60		
	14	0.56			1.42		
	15	0.60			1.44		

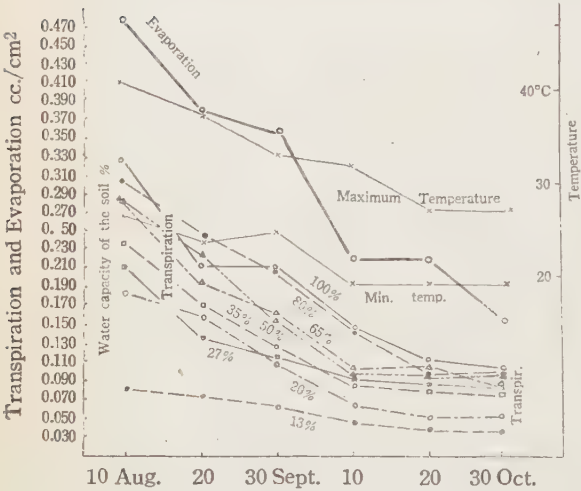


Fig. 2.

to 1/3 at the end. Similarly maximum and minimum temperature gradually decreased. The transpiration in each plot decreases as the season advances. Comparing the width of transpiration-difference among plots in October and in August, we notice that the variation of transpiration narrowed the width to 1/3, which is similar to the decrease of evaporation (Tab. 5).

In each soil moisture seasonal variation of relative transpiration is not distinct. On the moist plot, dry plot and extremely dry plot the relative transpiration is respectively 70-50%, 50-30% and 30-16%.

Experiment 6. **The drying speed of a leaf:** $W_t = W_0 - kt$ (Literature 5)

behavior of the two plants: the new shoot of Raffa grows continuously while the other plants such as soybean stop their growth at a certain degree.

Experiment 5. **Transpiration on soil moisture slope.**

Mean transpiration of ten days from a unit (1cm²) leaf surface in each soil moisture is indicated in Fig. 2. Through the whole season, the relative air humidity was 60-70% and evaporation decreased till it came

Table 5. Relative transpiration during the whole season.

Soil moisture	Aug. 5-14	15-24	25-Sep. 3	4-13	14-23	24-Oct. 4
100%	69.9	54.0	60.0	70.0	50.2	65.5
80	63.0	62.8	60.0	68.0	43.8	61.6
65	58.0	50.2	46.0	48.5	49.1	57.8
50	58.3	58.0	44.5	46.0	48.1	63.0
35	50.5	44.2	37.0	41.0	35.0	51.0
27	44.4	38.0	33.5	43.0	39.5	59.0
20	39.1	40.0	32.0	31.0	24.2	33.0
13	16.8	24.8	18.2	22.0	14.8	31.2

Samples to be compared were placed on a wire-net at a time to be dried in room temperature and weighed to record drying process. The logarithmic value of the weight is taken on Y axis and mathematical number of elapsed time on X axis. Then the hydrature curve becomes a straight line on a semilogarithmic section paper. According to Fukuda's method (5) the exponent k) indicates drought coefficient. As for the unit of surface development, 10 cm^2 per 1 gram fresh weight is taken (5; 25). The quotient of k) to the surface development is called the normal coefficient kn), which indicates the true passability of water through the unit surface of a leaf (5). Then the three hydrature features of a leaf may be measured (Tab. 6).

Table 6.

	Water capacity of soil	Surface development	k)	kn)
Moist plot	100-80%	6.48	0.0530	0.00896
Dry plot	27	6.20	0.0839	0.01344
Extremely dry plot	20-13	4.85	0.0810	0.01660

Table 7.

Soil moisture		Height of the plant	Nos. of pods	Nos. of beans	Weight of total beans	Weight of a bean
Normal	100%	73 cm	25	36	79.0 g	0.22 g
	80	73	21	36	75.5	0.21
	65	70	19	27	51.0	0.19
	50	62	17	20	45.0	0.23
	35	52	12	11	22.0	0.20
Ex-tremely dry	27	52	9	10	22.0	0.22
	20	48	2	3	7.5	0.25
	13	30	1	2	4.6	0.23

The smallness of surface development of the plant grown on dry plot proves that it has acquired xeromorph. At the later growing season, however, as the

osmotic value and transpiration approaches each other, it is presumed that the difference of k) lessens, and on account of the lessening of the surface development, kn) becomes twice larger in the one grown on extremely dry spot.

Experiment 7. The result of growth and the yield on Nov. 5.

Deficiency of soil moisture results the dwarfishness of plants (Fig. 1 and Tab. 7).

Conclusion

1) **Transpiration and osmotic value on the periodicity of growth.** As the value of relative transpiration does not change through the season, the variation of transpiration follows that of evaporation (3; 12; 14; 27). Ascent of osmotic value on maturity is a known fact (6; 23; 28). After the growing season, however, this phenomenon is seen only on moist spot. On extremely dry spot the value descends when the climate becomes cool. The variation center is on 35% of soil water capacity.

2) **The critical period of water economy.** In soybean this period is meteorologically the time of maximum transpiration and physiologically in the flowering season when the variation of osmotic value is wide and the plant is weakest (2).

3) **Schopmeyer's "Solute" theory and Fukuda's drought coefficient.** Solute amount is more on dry spot than on moist spot in the early stage of growth. It proves that the solute amount is an indication of drought resistance. In the later period, however, solute amount becomes larger on moist spot rather than on dry spot. Simultaneously Fukuda's drought coefficient k) and also kn) are larger on the dry plot than on the moist plot. If the coefficient is larger then the plant is weaker. Both testimony cases of Schopmeyer's and Fukuda's agree each other in indicating that the one grown on dry spot became less resistant to drought in the later period.

4) **Stocker's criticism against Schimper's hypothesis on physiological dryness.** The largeness of kn) on dry spot affirms the Stocker's theory, that relative transpiration is larger in xerophyte than in mesophyte. The states of cut leaves are the models of the standing states of the ecologically different plants on similar external hydrature conditions. In soybean, from the present experiment, the conclusion is as follows: In the later period of growth cuticular transpiration of the plant on dry spot is larger than that of the plant on moist spot when both plants are laid on the same hydrature condition.

5) **Relaxation of the temporarily acquired drought resistance on the extremely dry spot.** Soybean is not a xerophyte on which Stocker's theory may adoptable, but it is a mesophyte. The decrease of solute amount and the increase of drought coefficient in cool season means the relaxation of drought resistance, which has been acquired in the hot season on extremely dry spot. The effect of hardening, however, is kept always somewhat.

Reference

1. Bartel, A. T., Some physiological characteristics of four varieties of spring wheat presumably differing in drought resistance. Jour. Agr. Res. Vol. 74. 1947.
2. Binz, E., Untersuchungen über die Dürresistenz bei Austrocknung des Bodens. Jb. Bot. 88. 1939.
3. Delf, E. M., Transpiration and behaviour of stomata in Halophytes. Amer. J. Bot. Vol. 25. 485. 1911.
4. Fernald, E. L., The inhibition of bud-development as correlated with the osmotic concentration of sap. Amr. Jour. Bot. Vol. 12. 287-305. 1925.
5. Fukuda, Y., Ueber die Hydratur der Pflanzen und empirische Formel der Verdunstung und Transpiration. Pflanzenforsch. 19. Jena. 1935.
6. Greathouse, G. A., Effect of physical environment on the physico-chemical properties of plant and relation to these properties of leaf temperature. Pl. Physiol. 11. 1932.
7. Hatakeyama, I., Investigations on the water economy of plants. Physiol. and Ecol. 1. 1947.
8. Hurd-Karrer, A. M., A concentration gradient in corn stalk. Jour. Gen. Physiol. 9. 1926.
9. Iljin, W. S., Der Einfluss der Standortsfeuchtigkeit auf der Osmotischen Wert Planta 7. 1929.
10. Keller, B. A., Halophyten- und Xerophytenstudien. Jour. of Ecol. 13. 1925.
11. ———, Die Vegetation auf den Salzboden der russischen Wüsten. Zeit. Bot. 18. 1926.
12. Koketsu, R., Variation of the transpiring power of leaves as related to wilting of plants. Jour. Dept. Agr. Kyushu Univ. Vol. 1. 1926.
13. Korstian, C. F., Density of cell sap in relation to environmental condition in Wasatch Mountains of Utah. Jour. Agr. Res. 28. 1924.
14. Maximov, N. A., Badriew, L. G. und Simonow, W. A., Intensität der Transpiration bei Pflanzen verschiedener ökologischer Typen. Trav. du jard. bot. de Tiflis 19. 1917.
15. Montfort, C., Die Wasserbilanz in Nährlösung, Salz- und Hochmoorwasser. Zeit Bot. 14. 1922.
16. Pringsheim, E., Wasserbewegung und Transpiration in Welkenden Pflanzen. Jb. Bot. 43. 1906.
17. Schimper, A. F. W., Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage. Jena. 1898.
18. Stocker, O., Beiträge zum Halophytenproblem. Zeit. Bot. Vol. 16. 1924. 19. ———, Beiträge zum Halophytenproblem. II Ebenda 17. 1925. 20. ———, Das Halophytenproblem. Ergebn. d. Biol. 3. 1928. 21. ———, Der Wasserhaushalt ägyptischen Wüsten- und Salzpflanzen. Bot. Abhandlungen. H. 13. 1928. 22. ———, Transpiration und Wasserhaushalt in verschiedenen Klimazonen. Jb. Bot. 75. 1931.
23. Sato, K., Ueber die Beziehungen zwischen der Zellsaftkonzentration und dem Wachstum einiger Kulturenpflanzen. Jour. Dep. Agr. Kyushu Univ. 5. 1925.
24. Schopmeyer, C. S., Transpiration and physico-chemical properties of leaves as related to drought resistance in loblolly pine and short leaf pine. Pl. physiol. 14. 1939.
25. Schratz, E., Unters. über die Beziehungen zwischen Transpir. und Blattstruktur. Planta. 12. 1932.
26. Takada, H., Studies on the water relation of *Luffa cylindrica*. Bot. Mag. Tokyo. 63. 1950.
27. Terada, S., Morinaga, J. and Kimura, J., Relation of the different soil moisture in several kinds of soil in North China and the growth of cotton, soybean and millet plants. Nihon Sakumotsu Gakkai Kiyo. Vol. 15. 1944.
28. Walter, H., Die Hydratur der Pflanze und ihre physiologische- ökologische Bedeutung. Jena. 1931.

Experimental researches on photoperiodism (1)* Photoperiodic responses of *Salvinia*

By Shidai NAKAYAMA**

中山至大：植物光週性の実験的研究 (1) サンショウモの光週反応

I. Introduction

According to KAUFHOLD (1941), Polypodiaceae belongs to the neutral plant group (1). The writer wrote an article "Photoperiodic responses of *Salvinia*" in 1949 and stated that *Salvinia natans* (Hydropterides) is a very sensitive short-day plant and he also pointed out that this fact was very significant and interesting from view-point of photoperiodism (2). Since that time, the writer has observed in detail photoperiodism of this plant. The present article embodies the results obtained in summer of 1951.

II. Material and Methods

Experimental material was collected from a pond of the Department of Botany, Faculty of Science of Kyôto University. Till germination of spore, the plants had been cultured in a glass vessel of 20 cm diameter and 12 cm height filled with water; and after germination they were furnished with 2.5 L of 0.1% Knop's nutrient solution, continuously illuminated at night with 100 Watt Mazda Lamp set at a distance of 1 m above air leaf surface. Nutrient solution was renewed once a week. Initial pH of the nutrient solution was regulated at about 6.5.

Appearance of sporocarp was ascertained with help of dissecting microscope of 10 or 20 X magnification and taken as a clew of photoperiodic response.

III. Results

(a) The number of times of photoperiodic treatment necessary to cause induction

Photoperiodic treatment was carried out from July 1 to 8 using a dark period of 17 hrs. and a light period of 7 hrs.; after the treatment the plants were returned

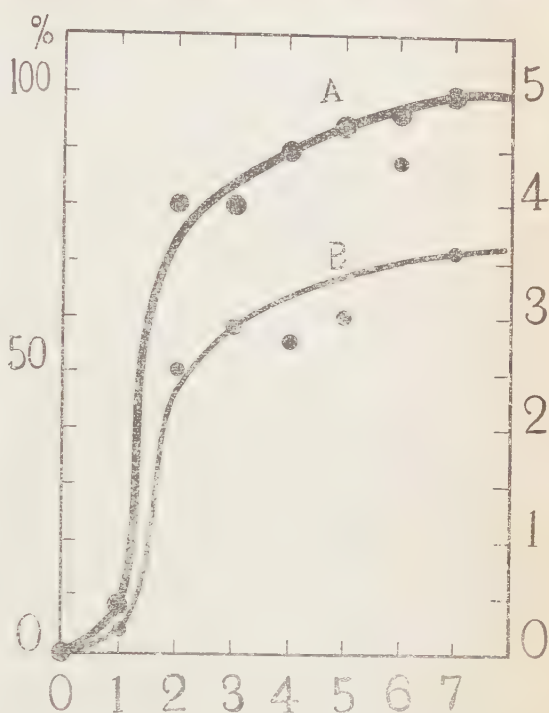
* Contribution from the Department of Biology Faculty of Liberal Arts and Education, Miyazaki University, No. 30.

** Department of Biology Faculty of Liberal Arts and Education, Miyazaki University, Miyazaki, Japan.

to a continuous light one. Table 1. and fig. 1 show the results of 12 days after the photoperiodic treatment. Fig. 1-A illustrates a percentage of sporocarp bearing plants; under the continuous light, sporocarps were not initiated at all, in section of one-cycle treatment 8% of the plants reacted; and then in section of two cycle treatment the majority of the plants (80%) reacted; all plants reacted in section of seven cycles of the treatment. In table 1, and fig. 1-B are shown average number of sporocarps per plant, general trend being sigmoid as plotted in fig. 1-A.

(b) On the effects of nitrogen upon the photoperiodic induction

Plants grown under the continuous illumination and supplied with Knop's complete nutrient solution, were separated into two groups on July 2; one of the two was supplied with the complete nutrient solution while the other was given a nutrient solution which lacked nitrogen as given below.



No. of times of photoperiodic treatment

Fig. 1. The number of times of photoperiodic treatment necessary to cause induction: curve A, percentage of plant which induced sporocarp; curve B, average number of sporocarp per plant.

Knop's complete nutrient solution (+N)

Ca(NO ₃) ₂	0.571 g
KNO ₃	0.143 g
MgSO ₄	0.143 g
KH ₂ PO ₄	0.143 g
FeCl ₃	trace
H ₂ O	1000 cc

Knop's nutrient solution lacking nitrogen (-N)

CaCl ₂	0.571 g
KCl	0.143 g
MgSO ₄	0.143 g
KH ₂ PO ₄	0.143 g
FeCl ₃	trace
H ₂ O	1000 cc

On July 12 (10 days later), short-day treatment was started, applying dark period of 16 hrs. and light period of 8 hrs. immediately after a symptom lacking nitrogen appeared. After photoperiodic treatments were repeated 5 times, the plants were taken back to the continuous light condition. Table 2 tabulates the results observed on July 17 (5 days after treatment). There were remarkable differences between the +N and -N plants; nitrogen is decisively effective upon the formation and development of sporocarp.

Table 1. Effect of photoperiodic treatment. Observed on July 12 (12 days after treatment).

No. of times of photo-periodic treatment	0	1	2	3	4	5	6	7
% of plants with sporocarp	0	8	80	80	90	94	96	100
Average number of sporocarp per plant	0.0 ± 0.00	0.2 ± 0.10	2.5 ± 0.33	2.9 ± 0.30	2.8 ± 0.23	3.0 ± 0.26	4.4 ± 0.35	3.6 ± 0.30
No. of plants used	50	50	50	50	50	50	50	50

Table 2. Effect of nitrogen on the formation and development of sporocarp.
Observed on July 17 (5 days after treatment).

Section	% of plants with sporocarp	Average number of sporocarp per plant	No. of plants used
+N	90	2.6 ± 0.30	50
-N	20	0.4 ± 0.30	50

(c) On the critical dark period

Dark treatment was begun on July 6 and each section was subjected to different lengths of dark period; cycles of varying dark period 0, 7, 8, 9, 10, 11 and 12 hrs. were employed combining with a constant light period of 16 hrs. Each section was exposed to photoperiodic treatments for 9 times, and then it was taken back to the continuous illumination. Table 3 indicates the results obtained on July 31 (25 days after treatment). There was no microscopic evidence of sporocarp; i.e., critical duration of dark period not be determined.

(d) On the translocation of the stimulus causing the primordia of sporocarp.

Plants bearing 7 pairs of air leaves were used, and the air leaves of terminal

Table 3. Experiment on the critical dark period. Observed on July 31 (25 days after treatment).

Length of dark period in hours	0	7	8	9	10	11	12
Length of light period in hours	24	16	16	16	16	16	16
% of plants with sporocarp	0	0	0	0	0	0	0
No. of plants used	50	50	50	50	50	50	50

portion were defoliated as in the section of table 4 on July 13. Each section was given short-day treatment (from 8 A. M. to 4 P. M.) from July 14 to July 25, afterward it was taken back to the continuous light. During the experiment, newly developed air leaves in the terminal part were defoliated before expanding. Table 4 shows the results recorded on July 31 (18 days after the treatment). Sporocarp was not initiated at all in the section deprived of air leaves, whereas number of sporocarp

Table 4. On the translocation of the stimulus for the intiation of sporocarp.
Observed on July 31 (17 days after treatment).

No. of the air leaf		0	1	2	4	6	14
% of plants with sporocarp	short day	0.0	40.0	70.4	74.3	92.4	100.0
	long day	0	0	0	0	0	0
No. of sporocarp per plant	short day	0.0 ±0.00	0.8 ±0.32	1.7 ±0.78	3.6 ±0.91	6.2 ±0.38	15.6 ±2.27
	long day	0	0	0	0	0	0
No. of plants used	short day	17	15	27	35	13	16
	long day	14	11	17	11	7	12

and a percentage of reacted plants were proportional to that of air leaves. Sporocarps were formed on the growing point of the water leaves in the terminal part deprived of air leaves (see fig. 2).

IV. Discussion

Salvinia natans can react sensitively to the short-day treatment, though very few plants reacted in the one cycle of photoperiodic treatment, most plants (80%) in the two cycles, and all plants in the seven cycles. Therefore the writer concludes that *Salvinia natans* is a very sensitive short-day plant as *Xanthium* (3) and *Ipomoea* (4).

The effect of nitrogen upon the formation and development of sporocarp accords well with the previous studies (5, 6, 7, 8), namely, nitrogen is effective for the formation and development of the reproductive organ (sporocarp).

Fig. 2. On the translocation of the stimulus for the initiation of sporocarp: sporocarps are formed on the growing point of the water leaves in the terminal part deprived of air leaves. S, sporocarp; W, water leaf; A, air leaf.



In this experiment, the critical length of dark period was not determined, hence, 0, 7, 8, 9, 10, 11 and 12 hrs. dark periods combined respectively with a constant

light period of 16 hrs., each section was given 9 times of photoperiodic treatment but in vain. From the above fact, the writer presumes that in the light period of 16 hrs. the critical dark period does not fall between 7 and 12 hrs. Nevertheless, the critical dark period lies between about 10.30 and 10.49 hrs. in natural day length; i.e., according to the writer's experiment (2) in Sendai ($36^{\circ}16'N$) sporocarp was observed with the naked eye on September 4, namely the dark period and the light period from August 19 to August 29 when sporocarp is formed respectively are about 10.40 hrs. and 13.20 hrs.

The above fact shows that the dark period of about 10.40 hrs. is effective for the formation and development of sporocarp. And as the fact that the length of light period affects the length of the critical dark period (9), it is considered that the light period of 16 hrs. in this experiment interfered with the effective length of the dark period, and that the critical dark period combined with the light one of 16 hrs. should be over 12 hrs. Another test to verify it again will be run in the near future.

The completely defoliated plant does not initiate sporocarp even under short-day treatment, so that it is considered that photoperiodic perception is performed by the air leaf. And from the fact that sporocarp is formed on the growing point at the base of the water leaves without air leaf, it is plausible that the stimulus causing the primordia of sporocarp move to the growing point at the base of the water leaves which are at some distance from the air leaves. Further investigation with a different method and without any defect is now under way.

V. Summary

(1) Short-day plant, *Salvinia natans* was used as the material and the photoperiodism was studied.

(2) In one cycle of short-day treatment 8% of plants formed sporocarp, but 80% in two cycles and 100% in seven cycles, and hence *Salvinia* plant is considered very sensitive short-day plant.

(3) Nitrogen is effective upon the formation and development of the sporocarp.

(4) In this experiment, the critical dark period could not be decided; it is considered that the critical dark period exists over 12 hrs. in the combination with the light period of 16 hrs.

(5) Photoperiodic perception is performed only on the air leaf; the stimulus for the initiation of sporocarp move to the growing point of the water leaves of the plant deprived of air-leaf. This fact is also the case with Spermatophyta.

The writer must express here his gratitude to Prot. emer. Dr. Yoshizi YOSHII, Tôhoku University, for his valuable guidance and to Prof. Naoyuki KUME of the

Yoshida Branch of Kyôto University for his kindness in supplying material for study, and to the students who are specialized in plant ecology and plant physiology (Mr. Tokuzô ARAKI, Yoshirô KIZIMA, Tadatoshi KIKUCHI, Kenzi INAMORI) for their sincere assistance during the course of the experiment.

References

- (1) KAUFHOLD, A. W.: B. B. C., 60, 641 (1941)
- (2) NAKAYAMA Shidai: Coll. & Breed., 11, 197 (1949)
- (3) HAMNER, K. C. & BONNER, J.: Bot. Gaz. 100, 388 (1938)
- (4) NAKAYAMA Shidai: Ecol. Rev., 11, 188 (1948)
- (5) MAXIMOV, N. A.: Biol. Zbl., 49, 33 (1929)
- (6) NEIDLE, E. K.: Bot. Gaz., 100, 607 (1939)
- (7) DENFFER, D.: Planta, 89, 418 (1940)
- (8) NAKAYAMA Shidai & ARAKI Tokuzô: (in the press)
- (9) HAMNER, K. C.: Bot. Gaz., 101, 658 (1940)

摘 要

- (1) 短日植物のサンショウモを使つて光週性を研究した。
 - (2) 短日処理 1 回では全植物の 8%, 2 回では 80%, 7 回では全部の植物が反応する。故にサンショウモは鋭敏な短日植物といえる。
 - (3) N は子嚢果の形成・発育に有効である。
 - (4) 限界暗期は決定できなかつた。しかし、明期 16 時間の場合、限界暗期は 12 時間以上の所にあるらしい。
 - (5) 光週処理の感受は気葉だけが行い、水葉は直接関係しない。子嚢果形成刺激は気葉から水葉基部の生長点に転移する。刺激伝達の点は、種子植物の場合と変らない。
-

根の原初木部の数からみた *Metasequoia* の類縁関係

肥 田 美 知 子*

Michiko HIDA: The affinity of *Metasequoia* to other conifers as shown by the number of protoxylem in roots.

A は し が き

Metasequoia については、各方面に於て研究が進められ、内外の形態についても近縁種との比較研究がなされているが、根についての形態学的研究は未だないのでその構造を観察すると同時に、原初木部の数を他の裸子植物のものと比較し、*Metasequoia* の類縁関係を明らかにしようと試みた。

B 材 料 と 研 究 方 法

材料の大部分は京都大学農学部の演習林で入手し一部は大阪女子大学の校庭で、又、コウヤマキ、スギ、ヒノキの芽生は 1950 年 11 月大阪府下三田市町附近で採集したものである。猶 *Araucaria* は生きた材料が入手出来ず、ニューギニアのアンギ産の材料（三木茂氏採集）につき観察した。材料を採集するには芽生はそのまま堀取るが、成育した樹では根際を掘り、比較的若い根のついた部分を採り、保存のためアルコール漬とし、随時観察に使用した。

一般に針葉樹の根系は長根（Langwurzel）と短根（Kurzwurzel）の 2 種の根より成り立ち、前者は二次的に肥大生長する能力をもち、原初木部の数もその發育状態により相当変化があるが、後者は長根から派生し、生存期間は僅かであるのでその構造も二次変化をしないで原初組織のままに止まる。今ここに述べようとする観察は比較的外因に左右されないで原初構造を示す短根について行つたものであるが、スギ科の各属については長根をもしらべた。猶ヒノキ、コウヤマキ、スギでは初生根についても観察した。

観察にあつては根の手切横断切片を作成し、木部の所在を明らかにするため、フロログルシンと塩酸で処理し検鏡した。

C *Metasequoia* の根について（図版参照）

（1）長根：

横断切片をみると、最外周は薄膜の不定形な細胞よりなる 1 層の細胞列、即ち Rhizodermis があり、この外壁は木化もコルク化もしていない。次いで内部にやや小形の柔細胞が 2~4 層配列しているが、これは Exodermis で次層とは細胞の大きさで区別する事が出来る。部分によつては Rhizodermis と Exodermis の境の細胞膜が木化し、Rhizodermis が剥け落ちてい

* 大阪女子大学生物学教室

る。次に Exodermis より直径の大きい柔細胞が 5~6 層あり、その大部分には Phi 状 (φ 状) の肥厚部がある。この肥厚部は多くは放射方向の壁にだけ存在するが、時としては切線方向の壁にもあり、何れも木化している。特に内皮に接する 1 列の細胞層では各細胞の放射方向の壁のみが著しく肥厚と木化をしている。即ち、この細胞層が Phi-Scheide で他の裸子植物に於ても屢々見受けられるものである。内皮をつくる細胞は Phi-Scheide の細胞より小形でその放射方向の壁には不顕著であるが肥厚部があり、カスバリー点を形成している。その内部に木部及び篩部が交互に放射状に配列し、中央に髓を残している。原初木部及び原初篩部は大部分のものでは各々 4 ケであるが、時として、3 ケ、又は特に太い根では 6 ケで、各木部は 2~3 個のらせん紋仮道管から成り立っている。生長にともない原初の木部及び篩部より夫々後生木部及び後生篩部を生じ、更に生長すると第 2 期木部が中心柱の大部分を占め、髓は殆んどなくなり、放射組織が目立つて来る。放射組織の細胞には沢山の澱粉粒がある。第 2 期木部の仮道管には一般裸子植物のものと同様に沢山の有縁孔がみられる。

(2) 短根:

これは二次的な生長をせず、原初組織のままであるが、構造は若い長根と殆んど変りがない。唯、直径が小さく、従つて Exodermis や皮層の細胞層が少くなっている。原初木部は 2 ケ或は 3 ケで長根にみる様な 4 ケ以上のものはない。

之を要するに *Metasequoia* の根の特性は長根に於ては、3, 4 原型、特に太い根では 6 原型、短根では 2 原型及び 3 原型を示すことである。

D 原初木部の数について他の植物との比較

(1) 一般裸子植物との比較

原初木部の数に關して他の裸子植物との關係を知るために裸子植物の各科につき代表的なものを 1~2 種選り調査した。結果は第 1 表の通りである。此処に特にマツ属について数種選んだのは、根の原初木部の数と子葉数とに何等かの關係がありはしないかとの疑問からであるが、表にみる如く、何れも殆んど 2 原型で子葉数とは無關係であることが明らかになつた。

次に表に従い原初木部の数を順次に見てゆくと、ソテツ科 (Cycadaceae), イチョウ科 (Ginkgoaceae), イチキ科 (Taxaceae), マキ科 (Podocarpaceae), マツ科 (Pinaceae), ヒノキ科 (Cupressaceae) に於ては、二、三の例外を除いて全部 2 原型である。即ち例外としては、マツ科のモミ (*Abies firma* Sieb. et Zucc.) に見るもので、2 原型のものと 3 原型のものが約半数宛出現する。又、バンクシアマツ (*Pinus banksiana* Lamb.) では著者のみたものはすべて 3 原型、或は 4 原型であるが、Chamberlain 氏は若い根に於ては 2 原型である事を報じている。又、ヒノキ科のベニヒ (*Chamaecyparis formosensis* Matsum.) では 2 原型のもの他に 3 原型、4 原型のものも認めた。

(2) スギ科植物との比較

スギ科の各属については材料の入手出来る限り長根についても調査し、入手困難なものは文献によつた。結果は第 2 表の如く、各属によつて原初木部の数が異なる。即ち、コウヤマキ (*Sciadopitys verticillata* Sieb. et Zucc.) 及びタイワンスギ (*Taiwania cryptomerioides* Hayata) では長根、短根ともに 2 原型、コウヨウザン (*Cunninghamia lanceolata* Hook.)

では短根は大部分が 2 原型であるが、稀に 3 原型も観察された。而し、長根は 2 原型である。*Sequoiadendron giganteum* Buch. の短根は 2 或は 3 原型であるが、2 原型のものの方が多く、長根は 3 或は 4 原型である。*Taxodium distichum* Rich., *Glyptostrobus pensilis* Koch.,

第 1 表. 裸子植物の短根に於ける原初木部数及び子葉数.

科 名	調 査 植 物	原初木部の数	子 葉 数	備 考
Cycadaceae	<i>Cycas revoluta</i> Thunb.	2	2	
Ginkgoaceae	<i>Ginkgo biloba</i> Linn.	2	2 稀に 3	
Taxaceae	<i>Taxus cuspidata</i> Sieb. et Zucc.	2	2	
	<i>Torreya nucifera</i> Sieb. et Zucc.	2	2	
Podocarpaceae	<i>Podocarpus Nagi</i> Zoll. et Moritzi.	2	2	
Araucariaceae	<i>Araucaria Cunninghamii</i> Ait.	2	4	
Cephalotaxaceae	<i>Cephalotaxus nana</i> Nakai	2	2	
Pinaceae	<i>Abies firma</i> Sieb. et Zucc.	2, 3	3, 4	* 属に於ける数
	<i>Cedrus Deodara</i> Loud.	2	11	
	<i>Keteleeria Davidiana</i> Beissn.	2	2—4*	
	<i>Larix leptolepis</i> Murray.	2	5, 6	
	<i>Picea excelsa</i> Link.	2	8, 9	
	<i>Pinus Armandi</i> Fr. var. <i>amamiana</i> Hatasima	2	10—12	
	<i>P. banksiana</i> Lamb.	2, 3, 4		
	<i>P. Bungeana</i> Zucc.	2	12, 13	
	<i>P. densiflora</i> Sieb. et Zucc.	2	6, 7	
	<i>P. koraiensis</i> Sieb. et Zucc.	2	10—15	
	<i>P. Taeda</i> Linn.	2		
	<i>P. Thunbergii</i> Parl.	2	6—10 主に 8	
	<i>Pseudolarix Kaempferi</i> Gord.	2	4, 5	
	<i>Pseudotsuga japonica</i> Shirasawa	2	6—8	
	<i>Tsuga Sieboldii</i> Carr.	2	3	
Taxodiaceae	<i>Cryptomeria japonica</i> Don.	3	2—4 主に 3	
	<i>Cunninghamia lanceolata</i> Hook.	2 稀に 3	2	
	<i>Glyptostrobus pensilis</i> Kock.	2, 3	6	
	<i>Metasequoia glyptostroboides</i> Hu et Cheng	2, 3	2	
	<i>Sciadopitys verticillata</i> Sieb. et Zucc.	2	2 稀に 3	
	<i>Sequoiadendron giganteum</i> Buch.	2, 3	4	
	<i>Sequoia sempervirens</i> Endl.	2, 3, 4 主に 3	2	
	<i>Taiwania cryptomerioides</i> Hayata	2	2	
	<i>Taxodium distichum</i> Rich.	2, 3	6	

Cupressaceae	<i>Chamaecyparis formosensis</i> Matsum.	2, 3, 4	2	* 属に於ける数
	<i>C. obtusa</i> Endl.	2	2	
	<i>C. pisifera</i> Sieb. et Zucc.	2	2	
	<i>Cupressus funebris</i> Endl.	2	2—5* 主に 2	
	<i>Juniperus chinensis</i> Linn.	2	2	
	<i>J. chinensis</i> L. var. <i>procumbens</i> Endl.	2	2	* 属に於ける数
	<i>J. rigida</i> Sieb. et Zucc.	2	2	
	<i>Libocedrus macrolepis</i> Benth. et Hook.	2	2*, 3*	
	<i>Thuja occidentalis</i> Linn.	2	2	
	<i>T. orientalis</i> Linn.	2	2	
	<i>Thujopsis dolabrata</i> Sieb. et Zucc.	2	2	

Metasequoia は短根は 2 或は 3 原型、長根は *Glyptostrobus* は 3 或は 4 原型、*Metasequoia* は 3, 4, 6 原型のものをみる事が出来た。*Taxodium* の長根については適当な材料が得られず Noelle 氏の観察によつたが、3, 5, 6, 8 原型があるという。*Sequoia sempervirens* Endl. は短根では大部分が 3 原型で、時に 2, 4 原型のものがあり、長根では著者は 3, 4 原型しか見なかったが、Noelle 氏は 5 原型のものをしている。スギ (*Cryptomeria japonica* D. Don.) は長根、短根ともに 3 原型である。これらの観察からスギ科の各属を原初木部の数によつて 3 群に分けて見た。

第 2 表. スギ科植物の根に於ける原初木部数

区 分	調 査 植 物	原 初 木 部 の 数		備 考
		長 根	短 根	
第 1 群	<i>Sciadopitys verticillata</i> Sieb. et Zucc.	2	2	
	<i>Taiwania cryptomerioides</i> Hayata	2	2	
	<i>Cunninghamia lanceolata</i> Hook.	2	2 稀に 3	
第 2 群	<i>Sequoiadendron giganteum</i> Buch.	3, 4	2, 3	* Noelle 1910
	<i>Glyptostrobus pensilis</i> Koch.	3, 4	2, 3	
	<i>Taxodium distichum</i> Rich.	3*, 5*, 6*, 8*	2, 3	
	<i>Metasequoia glyptostroboides</i> Hu et Cheng	3, 4, 6	2, 3	
	<i>Sequoia sempervirens</i> Endl.	3, 4, 5*	2, 3, 4	
第 3 群	<i>Cryptomeria japonica</i> Don.	3	3	

第 1 群： 長根、短根ともに 2 原型のもの。コウヤマキ、タイワンスギ、コウヨウザン。

第 2 群： 短根は 2 及び 3 原型、長根は 3, 4 原型、時には多原型のもの。*Glyptostrobus*, *Taxodium*, *Metasequoia*, *Sequoia*, *Sequoiadendron*。

第 3 群： 短根、長根ともに 3 原型のもの。スギ。

第 2 群のうち *Sequoiadendron* は短根に於ては 3 原型のものより 2 原型のものが多いか

ら第1群に近く、*Sequoia* は短根が殆んど3原型で第3群に近いものと考えられる。斯様に分ける時 *Metasequoia* は *Sequoia*, *Glyptostrobus*, *Taxodium* と同群に属し、コウヤマキ、タイワンスギ、コウヨウザンよりも前3者に近いと云うことが出来る。

E 考 察

杉科植物は原初木部の数から見ると上記の3群に分けられるが、他の特性も之と一致するかどうかについて、胚発生の初期にみられる前胚のばら細胞群の有無と、上野氏の花粉発芽の際に於ける花粉管の状況とに關して比較してみた。第1群のものは何れも、ばら細胞群を生じ、コウヤマキ、コウヨウザンの如く花粉管の分枝が著しく、第3群では、ばら細胞群は出来ず花粉管は分枝しない。第2群に關しては、ばら細胞群が *Taxodium* で見られているが、*Sequoia* にはなく、*Glyptostrobus*, *Sequoia*, *Taxodium* では花粉管は殆んど分枝しない。それで原初木部の数から分けた各群の個々のものは、ばら細胞群の有無及び花粉管の分枝の点に於ても共通性がみられ、第2群は第1群と第3群の中間乃至はやや第3群に近い關係にあることを知る。

又、第1群にみる2原型は分類上、位置が異なつたものにも見られるので、一概に古いとは云えないが、しだ類やイチョウ等もこれであり、3原型である第3群が第1群より新しく出現した点から見ても古いものと推察出来る。

Metasequoia の属する2及び3原型を有する第2群の各々については既に Stebbins 氏が色々の特性から互に近縁である事を指摘しているが、原初木部の数からもこの説によく一致する。そこで胡及び鄭両氏が *Metasequoia* を新科 *Metasequoiaceae* としたことは意味がない様に思う。

F 摘 要

(1) *Metasequoia* の根の構造は他の針葉樹のものと大差が認められない。

(2) スギ科は原初木部の数から3群即ち、短、長根ともに2原型である第1群と、3原型である第3群、及び、短根は2及び3原型で、長根は2~8原型まで変化する第2群に分けられる。

(3) 2原型を有する第1群に属するものは花粉管が分枝し、前胚にばら細胞を有する等、*Metasequoia* の属する第2群に比し著しい特性がある。

(4) 短根が2及び3原型を有する第2群には *Glyptostrobus*, *Metasequoia*, *Sequoiadendron*, *Sequoia*, *Taxodium* が属し、これらの間にはその他の形態的差異も著しいものが見られないので *Metasequoia* を新科とする考えは意味がない。

終りに臨み始終御指導を頂き、また校閲の労をお取り頂いた大阪市立大学 三木茂博士並びに京都大学農学部今村駿一郎博士に厚く御礼申し上げますと共に材料入手にあたり種々御便宜を御与え下さつた京都大学演習林の長谷川勝好氏に心から謝意を表する。

図 版 説 明

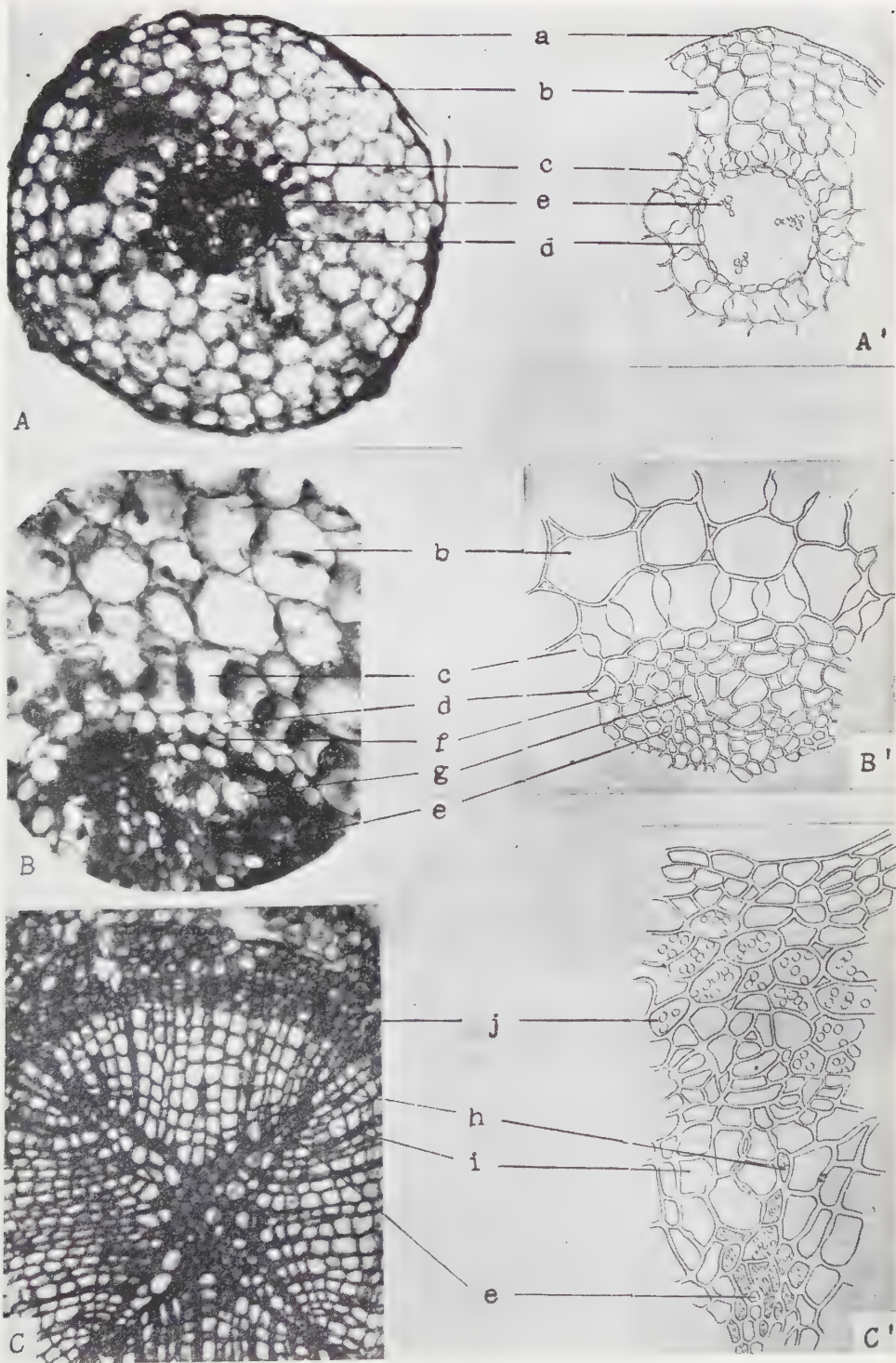
A, A': *Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng の短根の横断面 (3原型のもの)。

B, B': 同上、長根の横断面 (4原型のもの) の一部廓大。

C, C': 同上、長根の木化したものの横断面 (4原型のもの)。

a: Exodermis. b: 皮層 c: Phi-Scheide d: 内皮 e: 原初木部 f: 周辺形成層

g: 原初篩部 h: 放射組織 i: 仮道管 j: 澱粉粒。



Summary

In the present paper reports are made on the structure of roots in *Metasequoia* and its affinity to other conifers as represented by the structure of roots. The results can be summarized of follows.

1) The structure of roots in *Metasequoia* is not much different from that of the other conifers.

2) According to the number of protoxylem Taxodiaceae can be divided into the following three groups:

1st Group Diarch both in the long and the short root. *Sciadopitys verticillata* Sieb. et Zucc., *Taiwania cryptomerioides* Hayata, *Cunninghamia lanceolata* Hook.

2nd Group.....Tri-, tetra- or polyarch in the long root and di- or triarch in the short root. *Sequoiadendron giganteum* Buch., *Glyptostrobus pensilis* Koch., *Taxodium distichum* Rich., *Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng, *Sequoia sempervirens* Endl.

3rd Group.....Triarch both in the long and the short root. *Cryptomeria japonica* Don.

3) Differing from the second group to which belongs *Metasequoia*, the representatives of the first group have many remarkable characters in common. Their pollen tube branches and the proembryo has rosette-cells.

4) Among the representatives of the second group no remarkable difference in morphological characters are seen. It seems not adequate to separate *Metasequoia* from the other members as a representative of a special family, Metasequoiaceae.

文 献

- 1) Hayata, B. (1906): On *Taiwania* and its affinity to other genera. Journ. Linn. Soc. 37, 330.
- 2) 早田文藏 (1933): 植物分類学 第一卷 裸子植物篇.
- 3) Hill, T.G. und Fraire, E. de (1908): On the seedlings structure of Gymnosperms. I. Ann. Bot. 22, 689-712.
- 4) ——— (1909 a): On the seedlings structure of Gymnosperms. II. Ann. Bot. 23, 189-227.
- 5) ——— (1909 b): On the seedlings structure of Gymnosperms. III. Ann. Bot. 23, 433-458.
- 6) ——— (1910): On the seedlings structure of Gymnosperms. IV. Ann. Bot. 24, 319-332.
- 7) Hu, H.H. and Cheng, W.C. (1948): On the new family Metasequoiaceae and on *Metasequoia glyptostroboides* a living species of the new genus *Metasequoia* found in Szechuan and Hupeh. Bull. Fan. Mem. Inst. Biol. N. S. 1, 153-161.
- 8) 猪野俊平 (1950): 植物の発生.
- 9) 近藤万太郎 (1934): 日本農林種子学 後篇.
- 10) Linsbauer, K. (1937): Handbuch der Pflanzenanatomie Band X. Anatomie der Gymnospermen-Samen.
- 11) ——— (1941): Handbuch der Pflanzenanatomie Band VIII. Der primäre Bau der Gymno-

spermenwurzel.

- 12) Miki, S. (1950): Taxodiaceae of Japan, with special reference to its remains. Polytech. Osaka City Univ. 1, 63-77.
- 13) 三木 茂 (1951): *Metasequoia* について, 最近の生物学 第一巻 300-312.
- 14) Noelle, W. (1910): Studien zur vergleichenden Anatomie und Morphologie der Koniferenwurzel mit Rücksicht auf die Systematik. Bot. Ztg. 68.
- 15) Stebbins, G. L. (1948): The chromosomes and relationships of *Metasequoia* and *Sequoia*. Science. 108, 95-98.
- 16) Sugihara, Y. (1941): The Embryogeny of *Cunninghamia lanceolata* Hook. Tohoku Imp. Univ. 16, 187-191.
- 17) ——— (1941): Embryological observation on *Taiwania cryptomerioides* Hayata. Tohoku Imp. Univ. 4 Ser. 16 291-295.
- 18) 田原正人 (1948): 配偶体と胚の発生.
- 19) Ueno, J. (1948): Morphology of pollen of *Metasequoia*, *Sciadopitys* and *Taiwania*. Polytech. Osaka City Univ. 2.
- 20) 柳田由蔵 (1927-1939): 森林樹木の種苗図説 林学会雑誌第9巻第6号—第21巻第9号.

小麦ライ麦間における Amphidiploid 型作物の育成に 関する遺伝学的及び細胞学的研究

III. A. *T. turgidum* ($n=14$) と *S. cereale* ($n=7$) との間に生ぜる
 $2n=42$ 染色体を有する F_2 植物の花粉母細胞成熟分裂

中 島 吾 一*

Goichi NAKAJIMA: Genetical and cytological studies in the breeding of amphidiploid types between *Triticum* and *Secale*. III. A. The maturation division in PMC-s of F_2 plants having $2n=42$ chromosomes raised *T. turgidum* ($n=14$) \times *S. cereale* ($n=7$).

緒 言

1942年に得た TSF_2 植物42個体の体細胞染色体数は40~45の変異を示した(Nakajima 1950)。而してこれら42個体の F_2 植物の中 $2n=44$ の1個体 (TSF_2-25) は Bush 性を示し、多数の分蘖をしたのであるが遂に出穂を見るに至らなかった。他の個体はすべて出穂し、花粉母細胞成熟分裂の鏡検材料として固定を行つたのであるが、適時に固定し得なかつた個体もあり、成熟分裂の観察をなし得た植物は $2n=41$ のもの6個体、 $2n=42$ のもの24個体及び $2n=43$ のもの1個体、合計31個体である。これら31個体における花粉母細胞成熟分裂の観察結果を体細胞染色体数により、41、42及び43の3群に分け、本報においてはこれらの中 $2n=42$ の群について述べる。

材 料 及 び 方 法

花粉母細胞における成熟分裂の観察には Carnoy 氏液で固定した葯を、固定後70% アルコール中に貯藏したものを用い、主として Belling 氏 acetocarmine なすりつけ法によつたのであるが、これと並行してバラフィン法によつて作製したプレパラートをも用いた。この場合切片は $16\sim 18\mu$ の厚さに切り、染色には Heidenhain 氏鉄明礬ヘマトキシリンを用いた。図は Abbe 氏のカメラによつて描写し、その原倍率は2150倍である。

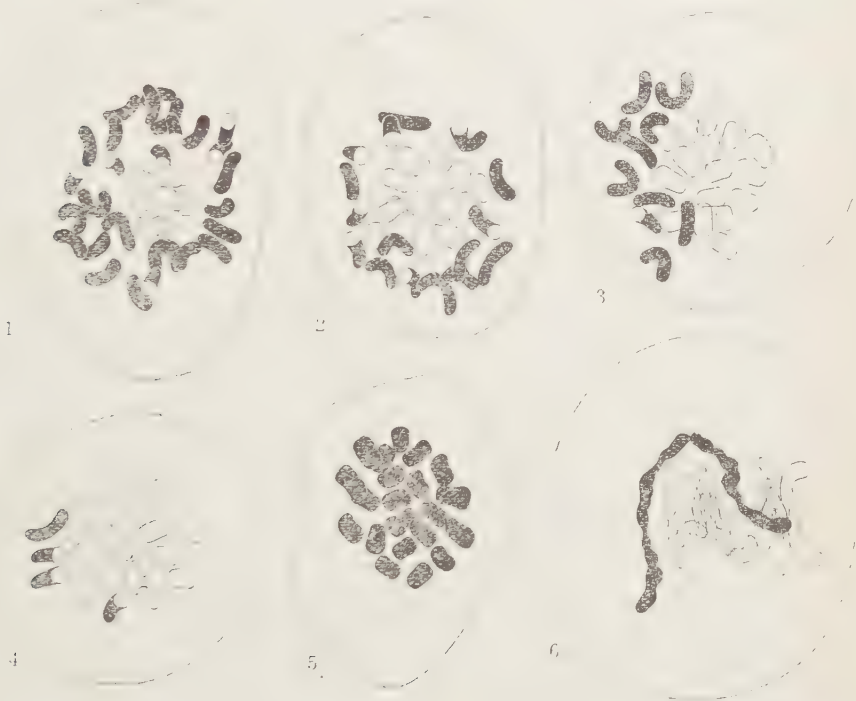
観 察 結 果

A. $2n=42$ の群

この群に属する植物は $TSF_2-1, 5, 6, 8, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 21, 23, 24, 26, 27, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36$ 及び 38 の24個体で、何れも根端細胞において42の染色体を観察した(Nakajima 1950)。花粉母細胞の成熟分裂においてもまた $2n$ 数として何れも42の染色体を観察し

* 群馬大学工学部生物学教室

た (Figs. 1~5)。この群に属する上記の 24 個体における花粉母細胞の成熟分裂は多少不規則性を示した。花粉母細胞第 1 成熟分裂における 1 母細胞中に見出される 2 価染色体数は 7~21, 1 価染色体数は 0~28 である。而してこれらの頻度は第 1 表に示す通りである。2 価染色体の形態は棒状及び環状であり, その 1 母細胞中に存する数は後者の方が多かつた。2 価染色体の外に稀に 4 価染色体も観察した。然し 3 価染色体は見出されなかつた。而して 4 価染色体の形態は V 字型又は N 字型であり (Fig. 6), その 1 母細胞中に見出される数は常に只 1 個であつた。4 価以上の多価染色体は見出されなかつた。2 価染色体の核板上の正常なる位置はその中央であり, 1 価染色体はその囲りに位置するのが普通である (Figs. 1~5)。



Figs. 1~6. First maturation division in PMC-s of TSF_2 (*T. turgidum* \times *S. cereale* F_2) having $2n=42$ chromosomes. All figures are drawn from smear preparations. Fig. 1. Polar view of heterotypic metaphase, $7II+28I$ (TSF_2-38). Fig. 2. do. $13II+16I$ (TSF_2-30). Fig. 3. do. $16II+10I$ (TSF_2-17). Fig. 4. do. $19II+4I$ (TSF_2-17). Fig. 5. do. $21II$ (TSF_2-12). Fig. 6. Side view of first metaphase. Tetraivalent shows in black. $\times 1075$

第 1 表によつて明かな如く 1 母細胞中に存する 2 価染色体数は, 稔性個体においては大部分 17~21 の間にあり (98.62%), 稀に 13~16 の場合が観察された。而してその頂数は TSF_2-6 , 11 及び 18 の 3 個体は $21II$, TSF_2-21 及び 29 の 2 個体においては $19II$ であり, 他の残りの 6 個体においては何れも $20II$ である。然るに不稔個体にあつては TSF_2-38 個体を除く他の 12 個体においては 2 価染色体数は大部分 14~21 の間に分布し (86.66%), 7~13 の場合も少数ながら観察された。而してその頂数もまた変異に富み 16~21 の間にあつた。唯 TSF_2

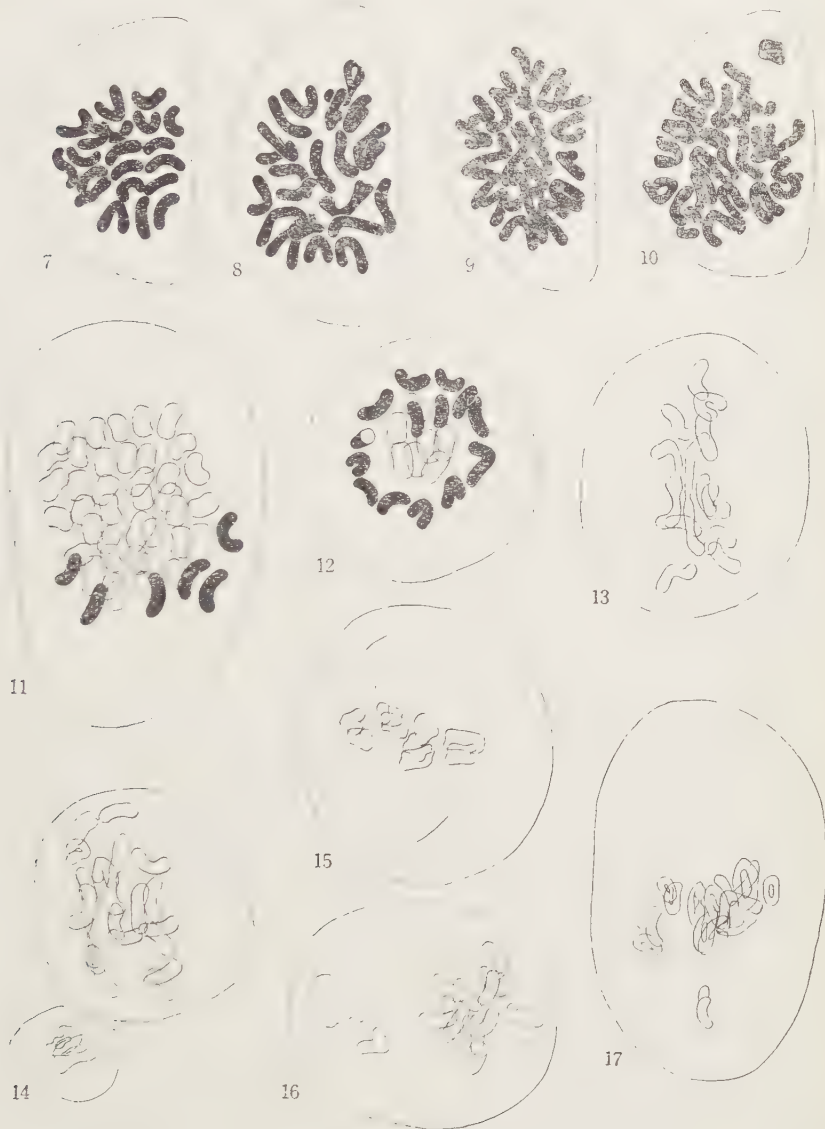
第 1 表 2n=42 染色体数を有する TSF₂ 植物の花粉母細胞第 1 成熟分裂中期における 2 価染色体数の頻度

Table 1. Frequency of bivalents at first metaphase in maturation division of PMC-s of TSF₂ plants having 2n=42 chromosomes.

In- divi- duals	Bivalen- ts and unival- ents		21II	20II	19II	18II	17II	16II	15II	14II	13II	12II	11II	10II	9II	8II	7II	M	n	Fertility per Spikelet
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	%			
	0I	2I	4I	6I	8I	10I	12I	14I	16I	18I	20I	22I	24I	26I	28I					
*TSF ₂ -5	22	55	29	4	2													20II 49.2	112	34.1
* " 6	155	148	63	28	6	2												21II 38.6	402	13.0
* " 11	192	184	72	31	16	7	2		2	2								21II 37.8	508	39.4
* " 12	76	166	65	22	4	2	1											20II 49.4	336	45.4
* " 13	114	173	100	25	9													20II 41.1	421	50.0
* " 15	126	128	97	56	20	5												20II 29.6	432	23.5
* " 16	111	158	62	28	11	11	2											20II 41.3	383	21.8
* " 17	58	152	94	48	16	4	3											20II 40.5	375	16.1
* " 18	158	114	67	12	2													21II 44.8	353	5.6
* " 21	48	75	124	41	6													19II 42.2	294	30.9
* " 29	36	55	99	44	6													19II 41.3	240	50.6
" 1	56	138	58	19	8	2	2	1										20II 48.6	284	0.0
" 8	41	98	128	77	33	13	8											19II 32.2	398	0.0
" 23	32	26	39	87	128	104	48	18	4									17II 26.3	486	0.0
" 24	43	54	98	109	65	28	13	7	3									18II 26.0	420	0.0
" 26	74	58	127	72	33	12	7										1	19II 33.1	384	0.0
" 27	86	97	138	78	28	16	17	10	5	6	9	2						19II 28.1	492	0.0
" 30	17	78	108	83	54	22	9	5	6	2								19II 28.1	384	0.0
" 31		4	19	56	94	113	47	9	3	1	1							16II 32.6	347	0.0
" 33	26	40	73	87	58	28	4	1										18II 27.4	317	0.0
" 34	186	98	93	46	16	6	1	1										21II 41.6	447	0.0
" 35	222	124	41	44	8	1	2	1										21II 50.1	443	0.0
" 36	69	64	154	88	27	10												19II 37.4	412	0.0
" 38				8	18	15	22	37	28	43	57	48	32	22	16			11II 16.5	346	0.0
Total	1948	2287	1948	1193	668	401	188	92	51	52	67	50	32	22	17				9016	

* Fertile individuals; others were sterile.

—38 の個体にあつては前記の諸個体におけると異なり、2価染色体数は 7~18 の間に分散しその頂数も 11II であつて他の個体と著しく異なつて居た。



Figs. 7~10. Second maturation division in PMC-s. Fig. 7. Polar view of homotypic metaphase, 20 chromosomes (TSF₂-33). Fig. 8. do. 21 chromosomes (TSF₂-15). Fig. 9. do. 22 chromosomes (TSF₂-17). Fig. 10. do. 23 chromosomes (TSF₂-12).

Fig. 11. Polar view of heterotypic metaphase, tetraploid nuclear plate having 39II+6I. ×1075

Figs. 12~17. Abnormal divisions. Fig. 12. 7II+14I (TSF₂-33). Fig. 13. 2II+10I (TSF₂-31). Fig. 14. 3II+13I (TSF₂-29). Fig. 15. 9II (TSF₂-39). Fig. 16. xII+14I (TSF₂-29). Fig. 17. 14II (TSF₂-15). ×1075

これらの 2 価染色体は何れも等大等形の 2 染色体より成り、緊密な結合をして居た。而して最高数を示す 21n 染色体は *T. turgidum* の AB 及び *S. cereale* の R genome の gemini であつて、これら 24 個体中極少数の 2~3 個体 (TSF₂-31 及び 38 等) を除いては総べて *T. turgidum*, *S. cereale* の真正 amphidiploid 植物であると云い得よう。

TSF₂-31 及び 38 の両個体は 2 価染色体数 20 及び 18 以下であり、その頂数もまた 16n 及び 11n である等の点から見て、F₁ 世代の成熟分裂における不規則性のために *T. turgidum* の AB 及び *S. cereale* の R genomes を完全に包含せず、不整的に包含するためと考えられる。即ちこの 2 個体は染色体数においては 2n=42 で amphidiploid 数ではあるが、*T. turgidum*, *S. cereale* の真正 amphidiploid 植物ではないものと考えられる。

稔性個体と不稔個体との間における成熟分裂の度を 2 価染色体数の変異によつてこれを比較すれば、稔性個体においては概して変異の幅が狭く、その頂数もまた 19~21 の間にあり、正常なる分裂状態 (純粋種) に近く、これに反し不稔個体においては 2 価染色体数の変異の幅が広く、その頂数もまた 16~21 (稀に 11n) の間にあり著しく不規則性を示して居る。これが不稔を来す主な原因であると考えられる。

1 価染色体は真正 amphidiploid と思われる個体においては、2 価染色体が早期に分裂することによつて生ずるものと考えられる。

2 価染色体は ana-telophase において規則正しく両極に分配されるのが普通であるが、稀には不規則な場合も見られた (Figs. 12~17)。1 価染色体は多くの場合 2 価染色体の早期分裂によつて生じたものであるために、その両極への分配も数において大差なく行われる場合が多い。即ちその頻度は第 2 表に示す通りである。

第 2 表 花粉母細胞第 1 成熟分裂 ana-telophase における染色体の両極への分配
Table 2. Distribution of chromosomes to two opposite poles at 1st ana-telophase in maturation division of PMC-s of TSF₂ plants with 2n=42 chromosomes

Indivi- duals	Distribution of chromo- somes			
	21 : 21	20 : 22	19 : 23	Total
TSF ₂ -12	37	3	1	41
" 17	15	3		18
" 18	13	1		14
" 29	23	1		24
" 30	23			23
" 35	21	2		23
" 36	4			4
Total	136	10	1	147


第 2 表によつて明かなように第 1 成熟分裂における染色体の両極への分配は 21:21 が最も多く (92.51%), 稀に 20:22 及び 19:23 の場合が観察された (Figs. 7~10)。胚囊母細胞の成熟分裂においてもまたこれと同様の染色体の分配の起ることが可能であると考えられるを

以て、これらの植物の次代には $2n=42$ の染色体数を有する個体が大部分を占め amphidiploid として固定するものと思われる。

第1成熟分裂の anaphase において幾つかの染色体は残留染色体として観察され、その数は 0~9 であつた。而して不稔個体においては稔性個体におけるよりも残留染色体数はかなり多かつた。

TSF₂-38 植物の成熟分裂は著しく不規則であり、その第1成熟分裂中期における染色体は *T. turgidum* × *S. cereale* F₁ 不稔個体 (Nakajima 1952) におけるが如き観を呈し、特に残留染色体と認めらるべきものはなかつた。

第2分裂中期における染色体数を見るに、第1分裂の不規則性のために不同を来するのであるが、然し多くの場合大差なく、19~23 を算えた (Figs. 7~10)。第2分裂においてもまた第1分裂におけると同様に多少不規則に行われ anaphase において 0~5 の残留染色体を観察し、その頂数は3であつた。

四分子は4個の細胞から成る場合が多いが、1~5 の細胞から成る場合も観察された。而して其の形態も正常な場合が大多数を占めて居たけれども、少数の変型を呈する場合が見られた (TSF₂-12, 16, 30, 33, 34, 35 及び 36 の個体)。而してその形態は  等の外に蝌蚪状の場合が稀には観察された (TSF₂-34 及び 36 の個体)。又四分子には各細胞に laggards に由来する小核を有する場合が多く、その数は 0~14 の変異を示した。

第1成熟分裂中期において *T. turgidum* ($n=14$) と *S. cereale* ($n=7$) の配偶子染色体数の和、即ち $14+7=21$ の倍数、 $(14+7) \times 2=42$ の染色体数に相当する染色体数を示す核板を観察した (Fig. 11)。これは *T. turgidum* の AB 及び *S. cereale* の R genome の染色体の倍加によつて生じたものであろう。斯の如き例は Bremer (1923) の甘蔗, Shimotomai 氏 (1933) の *Chrysanthemum* 及び Nakajima (1937, '51) の小麦ライ麦の雑種等においてすでに報ぜられて居る。また Figs. 12~17 に示すが如き分裂の不規則なる場合が観察された。Fig. 12 は $7n+14n=28$ の染色体を示し、これは A, B, R genome の中何れか2個の genome に相当する染色体数 ($14n$) を欠くものと考えられるが、その欠除せる染色体を明かにすることは出来なかつた。Fig. 16 は $x+14n$ の染色体を示し、A, B, R genome の中1 genome が一方に排除されたものであつて、この排除された genome は Percival (1930) 及び Nakajima (1952) の報する如く R genome であろう。Fig. 17 は $14n$ の染色体を有し、これは R genome を排除した AB genome の倍加によつて生じたものであろう。Figs. 13~15 は母細胞の異状分裂によつて生じた不整数の染色体を有する細胞である。その染色体は分割の工合により種々なる数を示す。

Résumé

In the present report, the result of cytological studies on the maturation division of PMC-s of TSF₂ plants having $2n=42$ chromosomes was described. These TSF₂ plants, 24 in (total) were obtained in 1942.

At the heterotypic metaphase in PMC-s of TSF₂ plants with $2n=42$ chromosomes, 7~21 bivalents and 0~28 univalents were observed (Figs. 1~5). The frequency of

bivalents in the PMC-s was shown in table 1.

In the case of fertile individuals the number of bivalents were found almost all to lie between 17 and 21, and of sterile individuals between 14 and 21.

Tetralents were observed, though rarely, in addition to bivalents at the heterotypic metaphase but no trivalent was found.

Almost all the plants of the 24 individuals investigated may be considered as what might be called the eu-amphidiploid in which AB genomes of *Triticum turgidum* and R genome of *Secale cereale* are included completely.

In most cases the distribution of chromosomes to the opposite poles at the anaphase in heterotypic division was observed to be 21:21 (Table 2).

The nuclear plate showing 39II+6I chromosomes at the heterotypic metaphase of PMC-s was observed (Fig. 11). This case ought to be due to the duplication of chromosomes of AB genomes of *T. turgidum* and R genome of *S. cereale*. Further, the nuclear plate having 7II+14I chromosomes was observed. This case may be thought of as due to the deficiency of chromosomes corresponding to any two genomes (14 chromosomes) in AABB genomes of *T. turgidum* and RR genomes of *S. cereale*.

11 plants of the 24 individuals investigated were appeared to be fertile and the remaining 13 individuals sterile.

Literature Cited

- Bremer, G. 1923. A cytological investigation of some species and species hybrids of genus *Saccharum*. *Genetica* 5.
- Nakajima, G. 1937. Cytological studies on the hybrid between *Triticum turgidum* (n=14) and *Secale cereale* (n=9). *Jap. Journ. Genet.* 13.
- 1950. Genetical and cytological studies in breeding of amphidiploid types between *Triticum* and *Secale*, I. The external characters and chromosomes of the fertile F₁ *T. turgidum* (n=14) × *S. cereale* (n=7) and its F₂ progenies. *Jap. Jour. Genet.* 25.
- 1952. Cytological studies on the sterile F₁ plants raised between *Triticum turgidum* (n=14) and *Secale cereals* (n=7). *La Kromosomo* (in the press).
- Percival, J. 1930. Cytological studies of some hybrids of *Aegilops* sp. × wheats, and of some hybrids between different species of *Aegilops*. *Journ. Gen.* 22.
- Shimotomai, N. 1933. Zur Karyogenetik der Gattung *Chrysanthemum*. *Jour. of Sci. Horishima Univ. Ser. B. Vol. 2.*

本 会 記 事

日本植物学会第 17 回大会

昭和 27 年 10 月 11 日 (土), 12 日 (日), 13 日 (月) の 3 日間, 東京大学医学部及理学部講堂及国立科学博物館講堂で開催され, 講演数 157 を数え出席会員 250 名をこえ, その他聴講者多数で極めて盛会であった。大会次第は次の通りである。

第 1 日 10 月 11 日 (土)

9.00~17.00 一般講演及特別講演 (於東京大学三会場), 17.30~21.00 評議員会 (於学士会館別館)

第 2 日 10 月 12 日 (日)

9.00~17.00 一般講演及特別講演 (於東京大学三会場)

第 3 日 10 月 13 日 (月)

9.00~12.00 一般講演 (於国立科学博物館), 13.00~14.30 総集会 (於同上), 14.30~17.00 ツェンペーリ生誕 200 年記念祭講演会 (日本学術会議, スウェーデン・リンネ学会及本会共同主催) (於同上), 17.30~19.30 懇親会 (於東大山上会議所)

次に本大会に於て行われた講演は次の通りである。

10 月 11 日 (土)

特 別 講 演

- 紅色酵母菌と油酸について 阪大 奥貫一男
植物細胞の凍結過程 北大 朝比奈英三
葉類性の問題 東大 前川文夫
苔類の性染色体及びその起源について 広島大 辰野誠次

一 般 講 演

- (1) 紅花の花の紅姿について (第 1 報) 資源研 和田水・春日部高女 服部恒代・東京教大 塩原ヤイ
(2) アントシアンのペーパークロマトグラフィー及びその天然色素への応用について
(第 1 報) 資源研 林孝三・阿部幸頼
(3) 紅藻類寒天質の研究 (第 2 報) 埼玉大 村上進
(5) クラミドモナスの酸化酵素について 東京学芸大 眞船和夫
(6) *Mycotorula Japonica* のキシロズ酸化について 愛知学芸大 沢井輝男
(7) 植物性カタラーゼの研究 東京工大 永久正志・服部明彦
(8) 枯草菌群—バクテリアの新チトクロムについて 名大 江上不二夫・板橋美智子・森健志
(9) 諸種バクテリアの脱水素酵素に関する研究 名大 上田博・森健志
(10) *Proteus vulgaris* の L-アミノ酸酸化系について
..... 北大 宇佐美正一郎・佐々木昭治・和氣和民・牧野利一
(11) γ -アミノ酪酸によるアミノ酸化酵素の阻害について 阪大 奥貫一男・稻垣稔・田辺竜幸
(12) 高等菌類における尿素とアルギナーゼ 東京文理大 山本茂・襟立昭子・三輪知雄
(13) 海藻の蛋白分解酵素について 新潟大 田沢康夫
(14) 細菌の発酵に及ぼす種々のビタミンの影響 東大 植村隆・寺田照雄・鈴木綱彦
(16) 薬物によるバクテリオファージの増殖阻害 東大 丸山洋一・柳田友道
(17) シロマイタケ (抗生物質生産菌) 培養の諸条件について 名古屋市大 平井一男
(18) 銅抵抗性酵母細胞の由来 京大 芦田護治・皆川貞一・荒勝豊・内貴信夫

- (19) 酵母の銅結合力 京大 内貴信夫・荒勝 豊・皆川貞一・芦田譲治
- (20) 銅抵抗性酵母の色素 京大 荒勝 豊・皆川貞一・内貴信夫・芦田譲治
- (21) RNA による酵母の銅抵抗性変化の条件 京大 皆川貞一・荒勝 豊・内貴信夫・芦田譲治
- (22) 酵母菌の生長様式と変異性の変化 大阪市大 柳 島 直 彦
- (23) 低蒸気圧中における酵母菌の細胞生理学的研究 大阪市大 高 田 英 夫
- (24) 高張液における酵母菌の生長とアミノ酸の消長 大阪市大 永 井 進
- (25) 麴菌芽胞発芽時における代謝について 阪大 奥 貫一男・巖佐耕三
- (26) クロレラの発育過程について 東大・徳川生研 田宮 博・長谷栄二・岩村達一・森村祐二
- (28) *Ardisia* 属の葉瘤について 千葉大 山 田 保
- (29) コスモス花粉発芽の特異性とその季節的、生長週期的変化 福岡学芸大 久 保 淳
- (30) 雌蕊に対する花粉管の屈向性に関する研究 京大 三 木 壽 子
- (31) 禾本科雜種に現われたる雌蕊化雄蕊の機能について 京大 渡辺光太郎・木谷義明
- (32) クロマツ稚苗における短枝出現と日長との関係について 鹿児島大 田 島 良 男
- (33) 種子の発芽の光感性について 東京教大 石 川 茂 雄
- (34) 切花の水挿しに伴う酸化還元緩衝系の変化 (予報) 別府女子大 二宮 淳一郎
- (35) ヴァーナリゼーションと呼吸作用 九大 八 尋 正 樹
- (37) ヒマワリ胚軸の電位 東北大 小 田 健 二
- (38) オジギソウ葉枕の細胞生理学的研究 (第 1 報) 東京女子大 鳥 山 英 雄
- (39) 微細電極によるオジギソウ動作電位の研究 東北大 柴 岡 孝 雄
- (40) 雪腐病原菌の生理 北大 照 本 勳・宇佐美正一郎
- (41) ミノワセ大根の低温処理間に於ける二三の酵素について 九大 井 上 昭 二 郎
- (42) 局部的低温によるサツマイモの根の人為的結着の実験 浪速大 西 内 光
- (43) 表皮におけるフオスフォリラーゼの分布とその作用 広島大 加藤勇夫・福田八十楠
- (44) 物理的及化学的乾燥条件における禾本科植物の水度研究 広島大 高 沖 武・福田八十楠・瀬尾正人
- (45) 桑葉の乾燥抵抗に関する研究 東京農工大 田 崎 忠 良
- (46) 大豆に於ける浸透圧変化の季節的及生長的週期 広島大 賀 来 章 輔
- (47) ユキノシタの葉の表皮細胞の原形質分離限界濃度の年週期的変化 熊本大 八 戸 正 夫
- (48) 単一植物細胞の浸透特性 阪大 神谷宣郎・田沢 仁・黒田清子
- (49) 浸透に伴う植物細胞の電位変化について 阪大 岸本卯一郎・西崎友一郎
- (50) 変形体原形質系の力学的性質 阪大 阿 部 重 美
- (51) 原形質の流動力と起電力に及ぼす各種薬物の影響 阪大 神谷宣郎・中島宏通・阿部重美
- (52) 海産顕花植物の胚発生について 東大 新崎盛敏・野沢ユリ子
- (53) 胚の手術によるゴマの畸型 岐阜大 塙 順
- (54) ラカンマキ花粉の人工培養 大阪市大 上 野 実 朗
- (55) ミゾジュズモの生殖細胞特に配偶子囊の性別について 神戸大 広 瀬 弘 幸
- (56) 管束植物の系統発生について お茶の水大 保 井 コ ノ
- (57) トロポロンの植物組織に及ぼす影響について 東大 山 澄 玲 子・野津良知
- (58) マツペランの形態学的研究 東大 野 津 良 知
- (59) 南水洋産珪藻細胞膜の電子顕微鏡的微細構造 京工繊大 奥 野 春 雄
- (60) 単子葉植物の葉面の上下反転について 名大 熊 沢 正 夫
- (61) *Thamniun Sandei* の種内倍数体について 新潟大 矢 野 孝 二
- (62) マメ科植物の核型分析 (第 4 報) 東京都大 酒 井 文 三

- (63) 小麦属の核型分析に関する研究 岡山大 生 沼 巴
 (64) コムギの零染色体植物とその巨態 遺伝研 松 村 清 二
 (65) ヤマシヤクヤクの染色体研究 (第1報) 九大 芳賀恣・緒方庸人
 (66) タンポポ属の核型分析 (1) 岡山大 竹本貞一郎
 (67) 位相差顕微鏡による核分裂像の研究 名大 島村 環・太田敬久
 (68) ホウレンソウ及びフダンソウの種実の水滲出液と分裂毒作用 名大 加 藤 幸 雄
 (69) 羊歯類前葉体の構造に対するホイルゲン反応について 山形大 伊 倉 伊三美
 (70) テトラゾリウム塩によるコハク酸脱水素酵素の組織化学的検出について 東大 佐 藤 七 郎
 (71) 細胞内の含燐物質特に核酸の研究 I. 細胞の Feulgen 染色と紫外線吸収
 京大 新家浪雄・森田 茂・石田政弘
 (72) 細胞内の含燐物質特に核酸の研究 II. Dische 反応による DNA 定量法の再検討
 京大 石田政弘・新家浪雄
 (73) 細胞内の含燐物質特に核酸の研究 III. PVM 法による比色定量について
 京大 杉山弘幸・新家浪雄・石田政弘
 (137) *Hemerocallis* 属の細胞遺伝学的研究 (第1報) 木原生研 松本賢三・西田貞行
 (138) コルヒチンによる *Aegilops* の四倍性複二倍体 木原生研 松 本 賢 三

10 月 12 日 (日)

特 別 講 演

- 発芽期の代謝 名大 太 田 行 人
 ヤナギ類の系統と分類 東北大 木 村 有 香
 タンパノリ及びそれに類似の紅藻の一群について 北大 山 田 幸 男
 湖沼の生産量と物質循環 東京都大 宝 月 欣 二

一 般 講 演

- (74) 高等植物のオルニチン代謝 (第1報) 富山大 鈴 木 米 三
 (75) 自記気泡計算法について 新潟大 相 馬 悌 介
 (76) 植物に於ける澱粉形成について 九大 小 野 林
 (77) 葉瘤菌の遊離窒素固定 福岡学芸大 花 田 主 計
 (78) *Azotobacter* の窒素代謝 名大 鈴 木 昇・鈴木旺
 (79) *Azotobacter* の二つの物質代謝系について 北大 前 田 喜美子
 (80) 放射状菌の空中窒素固定について 大阪学芸大 信 夫 隆 治
 (81) N_2 -fixation と H_2 の代謝について 阪大 小 幡 寛・尾田義治
 (82) 高等植物のグリコール酸酸化機構 お茶の水大 塚 本 晃・東大 伊沢清吉
 (83) 紅色細菌による水素供与体の酸化 埼玉大 森 田 茂 広
 (84) *Euglena* の物質代謝の比較生化学的研究 東大 藤 茂 宏
 (85) ヒラタケの呼吸系について 北大 宇佐美正一郎・宇津木愛子
 (86) ミトリササガ幼植物体の電位分布について 名大 岡 本 尚
 (87) ソラマメ種子の発芽過程に於けるパーオキシダーゼの消長並びにパーオキシダーゼに
 及ぼす生長素、2,4-D の影響について 岐阜大 堀 武義・中村 運
 (88) 大豆の生長成熟とマグネシウム代謝との関係 広島大 橋 本 武
 (89) イネ鞘葉の成長とアルコール醗酵との関係 東北大 長尾昌之・大脇頼子
 (90) イネの花序のコルヒチン処理による種子の発育について 弘前大 平 田 政 由

- (91) 植物の生育に及ぼすアルミニウムイオンの作用機構について (1)……農技研 相見靈三・小寺 高
- (92) 反射顕微鏡による植物細胞の構造について ……農技研 相見靈三・群馬大 山田義男
- (93) 2,4-D に対するアオウキクサの抵抗性獲得について ……金沢大 村田茂三
- (94) トウモロコシ柱頭の伸長に対する pH 緩衝液の影響について ……京大 小西通夫
- (95) 植物生体内に於けるインドール醋酸の形成 ……東京文理大 中村幸四郎・東大 八巻敏雄
- (96) 側芽の伸長と抑制 (第3報) ……京大 久世源太郎
- (97) 高等植物器官の酵素系の活性の消長について ……資源研 山口清三郎・松崎悦三・村瀬昭代
- (98) 蛇紋岩地帯の区系及び群落学的研究 ……高知大 山中二男
- (99) 本上産 *Picea* 属の天然分布 ……林業試験所 林 彌栄
- (100) 日本産グミ類について ……資源研 杉山泰一
- (101) 日本産オニノヤガラ属について ……お茶の水大 津山 尚
- (103) 遺体の出現状況からみた日本の地形 ……大阪市大 三木 茂
- (104) 日本産ハリガネゴケ科 (Bryaceae) 藓類の研究 (第1報) ……鳥取大 越智春美
- (105) 日本列島に於ける藓苔類の分布研究 ……広島大 堀川芳雄
- (106) 貝殻に穿孔せる藻類について ……東北海区水産研 黒木宗尚
- (107) アサクサノリの生活史とその分類法について ……東大 新崎盛敏
- (108) トカラ列島・宝島の海藻 ……鹿児島大 田中 剛
- (109) 日本産輪藻類 (I) 九州地方のものについて ……金沢大 今堀宏三
- (110) 水前寺苔の帰属について ……鹿児島大 岡田喜一
- (111) 日本に於ける赤雪及び緑雪について (第2報) ……科博 小林義雄・東京文理大 福島 博
- (112) 丸削“赤玉”に生ずる糸状菌 ……富山大 米山 穰
- (113) 本邦産 *Iterosonilia* 属について ……長尾研 椿 啓介
- (114) マヌハキタケはペニシリウム・ルテウムと同一種か ……科博 小林義雄
- (115) Geoglossaceae の属の分類について ……北海道学芸大 今井三子
- (116) 山西省の隠花植物相について ……山形大 佐藤正己
- (117) 精油成分による唇形科イヌカウジュ属の新分類体系 ……大阪工試 藤田安二
- (119) 植物群落内における光条件について ……東大 門司正三・佐伯敏郎
- (120) 二三高等植物の光合成曲線とその生態学的意義 ……東大 佐伯敏郎・野本宣夫・鹿児島大 楠元 司
- (121) 葉の光透過率と植物群落の光合成量との関係 ……東大 笠永博美
- (122) 水分経済の面から見た藓類の生態について (第2報) 数種藓類の水分発散及び
吸湿について ……鳥取大 越智春美
- (123) 常緑葉の葉脈内形成層細胞の季節的活動 ……三重大 石部 修
- (124) 海岸砂洲の植群 (4) 浜堤・砂丘系の地形と植群 ……東北大 石塚和雄
- (125) 能登半島塩田の植生について ……金沢大 津田道夫
- (126) 群落の分散 ……島根大 延原 肇・千葉大 沼田 眞
- (127) 同種個体間の競争現象 ……大阪市大 吉良竜夫・小川房人・京大 穂積和夫
- (128) 雑草更新に関する一知見、瀬戸内海の雑草の分布 (第2報) ……広島宇品中 森 千春
- (129) 雑草の生活形とその季節的变化 ……広島大 堀川芳雄・宮脇 昭
- (130) 土壌硬度による路傍雑草の仕分け ……広島大 堀川芳雄・宮脇 昭
- (131) 土壌特性判定に対する光電測定法とポーラログラフ法との優劣 ……東大 高橋基生
- (132) 箱根山大湧谷硫気荒原の研究 (第1報) ……横浜大 松浦正郎・東大 高橋基生
- (133) 原始ヶ原濕原の植物相 ……富良野高 齋 藤 実

- (134) 花粉分析より見た比較的最近の我国植物気候の変遷について 高知大 中村 純
 (135) スダシイ群団について 東大 鈴木 時夫
 (136) 台湾の雨緑林 九大 細川 隆英
 (139) 倍数性に於ける葉緑体の大きさと数について 広島大 下斗米直昌・藤原 勲
 (140) キイチゴ属植物倍数体の分布特に光要素との関係について 愛媛大 神野 太郎
 (141) マルバアサガオに於ける易変遺伝子の行動 法政大 笠原 基知治
 (142) *Mougeotia* sp. の葉緑体について 神戸大 楠 正 貫
 (143) 帽菌類の Diploidisation について (予報) 岡山大 木村 勘二

11 月 13 日 (月)

一 般 講 演

- (145) ツルナシインゲンの形態形成に及ぼす 2,4-D, メチルエステルの効果 東大 古 谷 雅 樹
 (146) 変形体原形質糸の螺旋性 阪大 神谷宣郎・齋藤 裕
 (147) 気性菌類の物理的及化学的乾燥に対する適応性 広島大 福田八十楠・林 克己・高見伸治・池庄司幸枝
 (148) わが国の泥炭湿原 東北大 吉 井 義 次
 (149) 栄養発育と生殖発育の相互関係の図解 福岡女子大 額 綱 理 一 郎

○評議員会 10月11日(土)(17.30~21.00) 於学士会館別館

出席者: 小倉会長及び宇佐美, 木村, 前川, 服部, 津山, 三輪, 原, 佐竹, 湯浅, 島村, 熊沢, 柴田, 正宗, 芦田, 新家, 北村, 堀川, 猪野, 瀬川, 芳賀の20評議員, ほかに本部より亙理幹事長, 小野, 柳田, 佐藤, 笠永の各幹事。

会長の開会の辞の後, 幹事長より昨年の大会以降現在の本会事業報告があり(内容は総集会の項参照) 次いで総集会にはかる次の諸事項に関して審議並びに決定を行った。

- (1) 次期大会は北陸支部で開催されることに決定した。尙その際, 在来慣習的に地方と東京と交互に大会を開催して来たが, このような原則は必ずしも固守する必要はないとの意見が多数であつた。
- (2) 明年の会長選挙の候補者として芦田譲治, 小倉謙, 篠達喜人, 服部輝夫, 松浦一(五十音順)の五氏が選出された。
- (3) 最近会誌への論文投稿数が激増し, 会誌増頁が必要である点及び明年度研究成果刊行補助費交付が期待薄である点より会費値上げ案が本部より提出され種々の案が検討された結果, 明年1月より会費年1000円(終身会費は6000円)会誌年10冊発行との案が決定された。

○総集会 10月13日(月)(13.00~14.00) 於国立科学博物館講堂(出席者119名)

小倉会長の開会の挨拶があり, 引き続き亙理幹事長より次の様な本会事業報告(昭和26年11月~昭和27年9月)があつて異議なく承認された。

- 1) 会員移動, 現在会員946名(名誉会員1名, 特別会員12名, 終身会員31名を含む) この間における新入会者97名, その際本会名誉会員藤井健次郎博士の御逝去(本年1月11日)に対し会長以下会員一同黙禱を捧げた。
- 2) 会計報告 本誌既載の昭和26年会計年度決算報告(昭和26年4月1日から27年3月31日まで)。
- 3) 評議員及本部役員改選と北陸支部の設立。

(イ) 評議員は本年4月改選された。(会誌昭和27年5~6月号に報告, 27年7~8月号に1部訂正の通り)。

(ロ) 本年度より北陸支部が新設され, 評議員として正宗嚴敬, 柴田万年の両氏が選出された。

(ハ) 昭和27年度本部役員は次の通り決定した。

会長 小倉謙 幹事長 亘理俊次 幹事 柳田友道、佐藤七郎、小野記彦、加崎英男、西荒介、笠永博美

4) 各種推薦

朝日科学奨励金候補研究として林(孝三)氏、毎日学術奨励金候補研究として松浦、日比野、辰野・堀川の諸氏の研究が推薦された。

5) 雑誌交換、寄贈の現況

外国 { 交換 67 寄贈 11 } 内地 { 交換 45 寄贈 51 } 計 174 (昨年 146 28 件増加)

6) その他ツェンペリー生誕200年記念祭開催、博物館研究会の事業、“Japan Science Review”の刊行についての報告があつた。

引続き審議事項として(1)次期大会開催地(2)会長選挙について(3)会費値上げの件について(評議員会の項参照)評議員会の決定結果が提案され、(1)、(2)については異議なく承認された。(3)の会費値上げについては学生会員の会費減額等種々の意見が提出されたが、原案につき採決の結果、賛成60名、反対20名、保留39名(出席者総数119名)で賛成過半数を以て本案成立と認めた。

[しかる所、会則第二十七条によれば会則変更については出席者総数の三分の二以上の賛成を必要とするので原案は不成立でありました。手違いの点深くお詫び致します。]

○ツェンペリー生誕200年記念講演会 10月13日(月)(14.00~17.00) 於国立科学博物館

本学会と日本学術会議並びにスウェーデン・リンネ学会共同主催、日本歴史学協会、日本動物学会、国立科学博物館後援によるツェンペリー生誕200年記念講演会は総集会に引続いて行われ、小倉本学会々長の開会の辞、日本学術会議副会長茅渟司氏の挨拶があり、次の4講演が行われ多数の聴衆に深い感銘を与え、日本学術会議会員松浦一氏の閉会の辞を以て定刻に終了した。

記念講演

Thunberg and early botanical relations between Sweden and East Asia

..... スウェーデン・ゴゼンバーク植物園長 Dr. Bertil Lindquist

ツェンペリー氏と植物学 東京農業大学 田中 長三郎

ツェンペリー氏と動物学 九州大学 江崎 梯三

日本文化史上のツェンペリー氏 東京大学 岩生成一

この記念講演会を中心として10月4日~15日の間、国立科学博物館陳列室に於て記念展示会が催され、東京大学、国立科学博物館、長崎大学、早稲田大学、慶応大学、江崎梯三、岩生成一、今泉源吉諸氏、その他のツェンペリー関係の文献、参考品が陳列せられ、特にスウェーデン・リンネ学会からはウプサラ大学所蔵のツェンペリー採集日本植物の原標本の写真や、当時日本の学者がツェンペリーに宛てた手紙等も陳列せられて異彩を放った。出品数百余点。

なおこの出品物はそのままツェンペリーの縁の地長崎に運ばれて11月1~5日長崎市博物館で展示せられ、11月3日カトリックセンターに於て次の記念講演会が行われた。

ツェンペリー氏の伝記 スウェーデン代理公使 ペトリ

ツェンペリー氏と植物学 東京大学 原 寛

ツェンペリー氏と動物学 九州大学 江崎 梯三

日本文化史上のツェンペリー氏 東京大学 岩生成一

○懇親会 10月13日(月)(17.30~19.30) 於東大山上会議所

本学会及びツェンペリー生誕200年祭共同にて行われ、本会会員約150名のほか、Lagerfelt スウェーデン公使夫妻、Lindquist 博士夫妻等、ツェンペリー祭関係の来賓数名があり国際色ゆたかな会合であつた。

日本植物学会会員名簿 (アイウエオ順)

(昭和27年11月15日現在)

1. ◎は名誉会員 ○は特別会員
2. 住所 東京都内の場合は東京都の文字を省略してある
3. 多数会員を有する学校機関の所在地は一括して冒頭に記し本文中では省略する

お茶の水女子大学 文京区大塚町
 大阪大学理学部 大阪市北区
 大阪市立大学工学部 大阪市北区南扇町
 金沢大学理学部 金沢市仙石町
 京都大学理学部 京都市左京区北白川
 京都大学農学部 京都市左京区北白川
 九州大学理学部 福岡市箱崎
 九州大学農学部 福岡市箱崎
 資源科学研究所 新宿区百人町4の4

東京大学理学部 文京区本富士町
 東京大学農学部 文京区向ヶ岡廻生町
 東京大学教養学部 目黒区駒場町865
 東京教育大学 文京区大塚窪町
 東京都立大学理学部 目黒区会町
 広島大学理学部 広島市東千田町
 名古屋大学理学部 名古屋市千種区田代町
 東北大学理学部 仙台市片平丁
 北海道大学理学部 札幌市北八条西5丁目

相見 靈 三 都内北区西ヶ原町農業技術研究所
 愛知学芸大学 名古屋市東区大幸町1の1
 名古屋分校 愛知学芸大学名古屋分校
 青島 清 雄 目黒区下目黒林業試験場菌類研究室
 赤井 重 恭 京都大学農学部植物病理学研究室
 赤木 孝 次 岡山県赤松郡万富町塩納
 赤沢 時 之 徳島県板野郡大津村吉永65
 秋山 茂 雄 北海道大学理学部植物学教室
 秋山 優 北海道大学理学部植物学教室
 明 峯 俊 夫 北海道大学理学部植物学教室
 朝 倉 勇 広島県佐伯郡井口村鈴峯女子専門学校
 浅野 明 横須賀市浦郷町2の32
 浅野 貞 夫 千葉県安房郡鴨川町長狭高等学校
 朝比奈 英 三 札幌市北八条北海道大学低温科学研究所
 ○朝比奈 泰 彦 新宿区戸塚町3の123
 浅見 益 吉 郎 大津市膳所木ノ下町149
 芦田 讓 治 京都大学理学部植物学教室
 芦原 孝 治 石川県珠洲郡飯田町飯田高等学校

阿部 近 一 徳島県麻植郡川島町
 阿部 重 美 大阪大学理学部生物学教室
 尼川 大 録 宮崎県日向市県立富島高等学校
 新井 養 老 新宿区百人町4丁目東京都衛生研究所
 荒 勝 豊 京都大学理学部植物学教室
 荒木 英 一 京都市左京区岡崎法勝寺町
 荒木 徳 藏 宮崎市花殿町宮崎大学学芸部生物学教室
 新崎 盛 敏 東京大学農学部水産植物学教室
 安藤 愛 次 東京大学農学部林学科造林学教室
 安藤 隆 夫 姫路市田寺農林省中国四国農業試験場
 安藤 久 次 広島大学
 安藤 芳 明 札幌市南9条西14丁目
 飯 泉 茂 東北大学理学部生物学教室
 飯 島 敬 達 静岡県加茂郡竹麻村湊
 飯 島 衛 茅ヶ崎市新町6の6002
 飯 田 宏 岐阜県益田郡萩原町岐阜県立益田高等学校
 飯塚 宗 夫 京都大学食糧化学研究所応用遺伝学研究室
 五十嵐 和 夫 山形県北村山郡楯岡町県立楯岡高等学校

- 五十嵐俊雄 山形県新庄市十日町 106
- 井木長治 岡山県倉敷局区内東町 1169
- 幾瀬マサ 千葉県千葉郡二宮町東邦大学薬学部
- 井口昌一郎 水戸市外渡里村茨城大学文理学部生物学教室
- 井口やす 杉並区大宮町 1624
- 伊倉伊三美 山形市十日町山形大学教育学部生物学教室
- 池上義信 新潟市上所島市立新潟高等学校
- 生駒義博 鳥取市寺町鳥取大学学芸学部生物学教室
- 石川重夫 熊本市黒髪町熊本大学理学部生物学教室
- 石川光春 豊島区千早町 2 の 22
- 石川茂雄 東京教育大植物学教室
- 石川元助 杉並区馬橋 2 の 210 大西方
- 石田 肇 文京区茗荷谷町 56
- 石田政弘 京都大学理学部植物学教室
- 石田恕夫 京都市上京区大將軍坂田町京都纖維専門学校
- 石塚和夫 盛岡市上田岩手大学学芸学部生物学教室
- 石部 修 津市大谷町三重県立大学水産学部
- 伊集院兼高 港区芝三田 1 の 31
- 板橋美智子 愛知県碧海郡高浜町吉浜
- 板谷 等 北海道檜山郡江差町江差中学校
- 井出 智 都内南多摩郡川口村猶原 610 片倉蚕糸試験所
- 伊藤 至 千葉県大網町県立山武農業高等学校
- 伊藤公夫 千代田区代官町 2 学生会館西館
- 伊東信吾 世田ヶ谷区世田ヶ谷東京農業大学伊東研究室
- 伊藤誠哉 北海道大学農学部
- 伊藤 武 品川区豊町 3 の 350
- 伊藤寛亀 宮城県栗原郡築館町宮城県立築館高等学校
- 伊原清正 千葉県東葛飾郡柏町東葛飾高等学校
- 伊藤 洋 東京教育大学植物学教室
- 稻垣貫一 室蘭海藻研究所
- 稻田朝次 九州大学理学部生物学教室
- 稻葉彦六 東京都三鷹市井口 235
- 稻荷山資生 東京教育大学植物学教室
- 犬丸 惣 広島県藤江局区内沼隈郡金江村平田
- 猪野俊平 岡山局区内津島岡山大学官舎
- 井上昭治郎 福岡市箱崎九州大学農学部植物学教室
- 井上 覚 熊本市黒髪町熊本大学理学部生物学教室
- 井上 勉 高松市勅使町 917 の 2
- 井上藤二 札幌市南 11 条西 1 の 14
- 井上久男 都内西多摩郡五日市町都立五日市高等学校
- 井上弋喜 神奈川県小田原市柳新田 28
- 井上隆吉 浦和市埼玉大学文理学部生物学教室
- 井上行雄 世田ヶ谷区世田ヶ谷 3 の 2457
- 猪熊泰三 東京大学農学部植物学教室
- 猪苗代正憲 盛岡市材木町 291 の 2
- 茨城大学附属図書館 茨城県東茨城郡渡里村
- 今井三子 札幌市南 22 条西 12 丁目北海道学芸大学
- 今井良次 京都市四条通駄屋町東入
- 今関六也 目黒区下目黒 4 の 770 林業試験場
- 今堀宏三 金沢大学理学部植物学教室
- 今村駿一郎 京都大学農学部応用植物学教室
- 今村 綴 千葉市星久喜町 1203 みかど育種農場
- 今村泰子 奈良市北魚屋西町奈良女子大学植物学教室
- 巖佐耕三 大阪大学理学部生物学教室
- 岩田五郎左衛門 兵庫県川辺郡川西町加茂
- 岩田吉人 三重県津市上浜町三重農林専門学校
- 岩手大学附属図書館 岩手県盛岡市上田
- 岩波洋造 東京教育大学植物学教室
- 岩野俊逸 新潟県刈羽郡横沢村
- 岩淵初郎 岩手県水沢町福原小路 16
- 印東弘支 東京教育大学植物学教室
- 植田利喜造 東京教育大学植物学教室
- 植野 茂 荒川区日暮里町 2 の 16
- 上野実朗 大阪市立大学理工学部生物学教室
- 上野 裕 福島県白河市宇向新藏 86
- 植松春雄 山梨県北巨摩郡清春村宇中島 165

- 植村 誠次 日黒区下日黒農林省林業試験場
土壤微生物研究室
- 生形 克彦 京都市上京区大宮泉堂町 58
- 宇佐美 和夫 福岡市須崎裏福岡女子大学
- 宇佐美 碩男 愛知県中島郡稻沢町大字稻島
379
- 宇佐美 正一郎 北海道大学理学部植物学教室
- 内川 勇 松山市御幸町 217
- 宇津木 愛子 北海道大学理学部植物学教室
- 宇都宮 書店 金沢市片町 56
- 宇都宮大学附屬三書館農学部附屬 宇都宮市峯町
- 宇野 確雄 岡山県都窪郡菅生村浅原 826
- 梅崎 勇 京都府葛城郡長浜京大農学部水
産学教室
- 梅鉢 百子 金沢市馬場崎町 26 瀬川方
- 浦口 眞生 澁谷区伊達町 21 柴沼方
- 江口 二郎 久留米市野中町 1415 の 1
- 江本 義彦 世田ヶ谷区若林町 61
- 遠藤 庄三 静岡市大岩町静岡大学教育学部
生物学教室
- 遠藤 沖吉 仙台市富沢金山
- 及川 公平 三重県香良洲町三重大学寮内
- 生沼 巴 岡山局区内津島岡山大学理学部
生物学教室
- 大井 次三郎 台東区上野公園国立科学博物館
- 大井 良次 大阪市西区大阪市立大学家政学
部
- 沖永 哲一 岩手県岩手郡巻堀村好摩林業試
験場好摩分場
- 大内 一彦 武蔵野市吉祥寺成蹊大学生物科
- 大浦 五郎兵衛 大阪天王寺区茶臼山町 40
- 大賀 一郎 北多摩郡府中町 8531
- 大木 麒一 佐賀県藤津郡久間村志田原
- 大久保 眞理子 千葉県津田沼町東邦大学理学部
生物学教室
- 大倉 永治 岡山局区内津島岡山大学理学部
生物学教室
- 大阪大学図書館 大阪市福島区堂島浜通 3 丁目
- 大阪大学図書館
理学部分館 大阪市北区中ノ島 4 の 8
- 大沢 義信 北多摩郡清瀬村結核研究所
- 大島 康行 東京都立大学理学部生物学教室
- 太田 行人 名古屋大学理学部生物学教室
- 太田 国光 小倉市日明小倉高等学校
- 太田 次郎 お茶の水女子大学理学部
- 大槻 虎男 お茶の水女子大学理学部
- 大谷 吉雄 北海道大学理学部植物学教室
- 大坪 淳信 堂 佐賀県佐賀市吳服町
- 太西 健之 兵庫県和泉局区内加西野多加野
村馬渡谷 377
- 大野 景德 千葉県市川市市川 3111
- 大野 林次郎 函館市北海道学芸大学函館分校
- 大橋 広好 埼玉県北足立郡朝霞町 1928
- 大平 正平 新潟市新潟大学教育学部生物学
教室
- 大村 敏郎 静岡市馬場町 6
- 大山 正 北海道函館市戸倉町 52 湯川小
学校
- 大脇 頼子 東北大学理学部生物学教室
- 岡 国夫 山口県小郡町県立山口農業高等
学校
- 岡崎 生物学会 岡崎市伊賀町宇愛宕山 1 番地
- 岡沢 養三 北海道大学理学部植物学教室
- 岡田 喜一 鹿児島市下荒田町鹿児島大学水
産学部
- 岡田 善敏 名古屋市中区田代町四観音道
西 15
- 尾形 英二 大阪市北区南扇町大阪市立大学
理工学部生物学教室
- 緒方 茂利夫 久留米市西町福岡学芸大学久留
米分校
- 岡部 作一 東北大学理学部生物学教室
- 岡本 幹二 北海道室蘭市小橋内町 1
- 岡本 省吾 京都大学農学部林学教室
- 岡本 伸 名古屋大学理学部生物学教室
- 岡部 正義 都内北区稻付町 1539 小川香料
東京工場
- 岡山県立農事試
験場図書室 岡山市北方
- 小川 清 下関市長府町前八幡小林英男方
- 小川 保 福岡県筑紫郡那珂町池田 4 の組
- 小川 房人 大阪市北区南扇町大阪市立大学
理工学部植物学教室
- 奥貫 一男 大阪大学理学部生物学教室
- 奥野 勝久 大阪府北河内郡寝屋川町神田
538
- 奥野 春雄 京都市上京区大將軍坂町京都
工業繊維大学繊維学部植物学研
究室
- 奥山 春季 台東区上野公園内国立科学博物
館
- 小倉 千鷹 杉並区天沼 3 の 723 小倉理研天
沼試験所
- 小倉 英男 東北大学理学部生物学教室

- 小 倉 安 之 東京大学理学部植物学教室
 小 倉 謙 東京大学理学部植物学教室
 尾 崎 清 東京大学農学部農芸化学科肥料学教室
 尾 崎 滋 正 東京大学理学部植物学教室
 尾 崎 富 衛 新潟市西大畑町 5194
 小 沢 啓 埼玉県南埼玉郡植間村大字上栢間 3438
 小 田 健 二 東北大学理学部生物学教室
 尾 田 義 治 大阪大学理学部生物学教室
 小 滝 一 夫 千葉市末広町 1 の 73
 越 智 一 男 愛媛県西条局区内中野甲 314 の 2
 越 智 春 美 鳥取市岩倉鳥取大学学芸学部生物学教室
 お茶の水女子大学図書館 文京区大塚町
 小 野 貞 雄 長野県安曇郡北城村四谷白馬高等学校
 小 野 孝 大分県日田市西有田 45
 小 野 知 夫 仙台市西多賀東北大学第一教養部
 小 野 記 彦 東京都立大学理学部生物学教室
 小 野 林 久留米局区内久留米市諏訪野町 3 の 2185
 小 野 寺 正 二 福井県今立郡鯖江局区内神明町福井大学学芸学部生物学教室
 オリエンタル酵母工業株式会社大阪工場研究室 大阪府吹田市上新田町 4535
 恩 田 経 介 世田ヶ谷区野沢町 1 の 1 明治薬科大学
 貝 原 友 次 郎 浦和市上木崎 421
 香 川 大学学芸学部生物学教室 香川県高松市
 影 山 藤 作 世田ヶ谷区下代田町 26
 河 合 功 金沢市仙石町金沢大学理学部植物学教室
 鹿児島大学附属図書館水産学部分館 鹿児島市下荒田町
 鹿児島大学文理学部図書館 鹿児島市山下町
 鹿児島大学図書館農学部分館 鹿児島市上部田町
 賀 来 章 輔 下関市安岡町富任 120
 加 崎 英 男 東京都立大学理学部生物学教室
 笠 永 博 美 東京大学理学部植物学教室
 笠 原 基 知 治 澁谷区原宿 2 の 170 の 19
 笠 原 潤 二 郎 盛岡市上田岩手大学農学部
 笠 原 安 夫 倉敷市大原農業研究所
 風 間 智 恵 子
 柏 原 製 糸 株式 会 社 研 究 所 兵庫県水上郡柏原町 1022
 鹿 島 哲 豊島区要町 1 の 41
 片 田 実 下関市吉見永田本町第二水産講習所増殖科
 片 山 義 勇 宮崎市船塚町宮崎大学農学部
 香 月 繁 孝 福岡局区内天神町福岡県農業改良課
 加 藤 勇 夫 広島大学理学部植物学教室
 加 藤 一 男 京都大学理学部植物学教室
 加 藤 君 雄 秋田市保戸野原の町秋田大学学芸学部
 加 藤 栄 東京大学教養学部 明陵 13 番
 加 藤 幸 雄 名古屋大学理学部植物学教室
 加 藤 次 郎 京都大学理学部植物学教室
 加 藤 等 次 岡崎市明大寺町愛知学芸大学生物学教室
 加 藤 元 助 山形県東田川郡大和村字廻館
 加 藤 亮 助 北海道空知郡山部村東京大学北海道演習林研究室
 門 田 正 也 安城市名古屋大学農学部林学教室
 金 井 塚 善 助 埼玉県南埼玉郡蓮田町 966
 金 尾 素 健 港区麻布庇尾町 2
 金 子 光 北海道大学理学部植物学教室
 金沢大学医学部図書館 金沢市土取場永町 15
 金沢大学薬学部図書館 金沢市小立町
 金沢大学理学部図書館 金沢市仙石町
 蟹 本 信 雄 福井県大野町大野高等学校
 神 谷 平 愛知県安城市福釜新田 95
 神 谷 宣 郎 大阪大学理学部生物学教室
 上 村 登 高知県高岡郡高田町県立高岡高等学校
 香 室 昭 園 福井県今立郡神明町福井大学学芸学部
 香 山 時 彦 和歌山市真砂町 1 和歌山大学学芸学部生物学教室
 川 崎 庸 三 中野区千光前 15
 川 瀬 清 新宿区柏木東京薬科大学薬学教室
 川 谷 豊 彦 埼玉県春日部市大学柏壁 30
 川 名 明 千葉県安房郡天津町東大演習林

- 川 端 清 策 北海道岩見沢市北海道学芸大学
岩見沢分校
- 川 辺 俊 一 文京区湯島三組町 83
- 川 辺 久 吉 川崎市南小田町 2 の 105
- 川 松 重 信 三重県桑名郡長島村源部外面 3
- 川 村 直 子 大田区北千束 752
- 河 原 栄 治 秋田県大館町農林省大館農事改
良実験所
- 菊 地 政 雄 盛岡市岩手大学学芸学部
- 菊 池 正 彦 東京教育大学植物学教室
- 岸 淑 郎 北海道夕張市鹿島 1 三菱礦業大
夕張礦業所庶務課
- 岸 谷 貞 治 郎 広島県佐伯郡五日市町海老塩浜
551
- 岸 本 潤 鳥取市吉方町 90 小橋方
- 北 川 政 夫 鎌倉市雪の下 929 横浜国立大学
学芸学部生物学教室
- 北 川 昌 典 滋賀県甲賀郡水口町西郷山
- 北 沢 浅 治 群馬県伊勢崎市川岸町 108 阿部
一方
- 北 見 秀 夫 新潟県佐渡郡両津高等学校
- 北 村 四 郎 京都大学理学部植物学教室
- 北 村 文 生 京都府久世郡城陽村字富野小学
堀口 45
- 木 谷 義 明 京都大学農学部遺伝学研究室
- 木 下 收 岡山県倉敷市岡山大学大原農業
研究所
- 木 原 均 京都大学農学部農林生物学教室
- 木 原 生物 学 所 京都府乙訓郡向日町物集女
- 岐阜薬科大学 岐阜局区内九重町 3
- 木 村 有 香 东北大学理学部生物学教室
- 木 村 勘 二 岡山市津島岡山大学理学部生物
学教室
- 木 村 透 明 文京区大塚町東京教育大学附属
高校地学教室
- 木 村 晴 夫 徳島市田宮町
- 木 村 康 一 京都市銀閣寺町 65
- 木 村 久 吉 石川県石川郡野々市町 201
- 木 村 雄 四 郎 武蔵野市吉祥寺 600
- 木 村 陽 二 郎 東京大学教養学部生物学教室
- 九州大学農学部 福岡市箱崎町
- 造 林 学 教 室
- 京都大学農学部 京都市左京区北白川追分町
- 林 学 図 書 室
- 京都大学農学部 京都市左京区
農学教室育種学
研 究 室
- 京都大学農学部 京都市左京区
水産学教室
- 吉 良 竜 夫 大阪市立大学理工学部
- 梶 野 秋 豊 富山県婦負郡八尾中学校
- 草 下 正 夫 都下南多摩郡横山村林業試験場
浅川支場
- 草 野 俊 助 福島県相馬郡八幡村字坪田下台
- 楠 正 貫 神戸市東灘区住吉町赤塚山1872
(官舎)
- 楠 元 司 鹿児島市伊敷町鹿児島大学教育
学部
- 久 世 源 太 郎 京都大学理学部植物学教室
- 国 谷 雄 三 郎 群馬県館林町新宿 146
- 久 保 欣 一 茨城県西茨城郡岩瀬町富岡
- 久 保 淳 福岡県田川市福岡学芸大学田川
分校
- 久 保 秀 雄 都下北区下十条 1894 科研化学
株式会社
- 久 保 田 金 藏 横浜市港北区根岸町 570
- 久 保 田 義 広 栃木県足利市旭町局区内
- 熊 谷 三 郎 愛知県額田郡岩津町大字鴨田字
郷前 19 の 1
- 熊 沢 正 夫 名古屋市瑞穂区名古屋大学瑞穂
分校
- 熊本大学理学部 熊本市黒髪町
- 久 来 直 之 京都市左京区吉田二本松町第三
高等学校
- 倉 石 衍 东北大学理学部生物学教室
- 倉 内 一 二 豊橋市牟呂町字若宮 109
- 倉 田 浩 都内北区滝野川農林省農業技術
研究所家族寮内
- 倉 田 悟 東京大学農学部植物学教室
- 倉 林 正 行 北海道大学理学部植物学教室
- 栗 田 精 一 仙台市南築師町 87
- 栗 田 正 秀 松山市持田町愛媛大学文理学部
生物学教室
- 栗 原 春 信 長野市信州大学教育学部生物研
究室
- 栗 原 壽 都下三宅島三宅村
- 栗 原 康 東京大学理学部植物学教室
- 栗 本 喬 大阪市立大学理工学部生物科
- 栗 山 英 雄 埼玉県鴻巣町農林省農事試験場
鴻巣試験地
- 黒 木 宗 尚 塩釜市東塩釜東北海区水産研究
所

- 黒 川 道 都下北多摩郡神代村北野桐朋学園
 黒 沢 幸 子 東京大学理学部植物学教室
 黒 田 長 禮 港区赤坂福吉町 1
 桑 島 正 二 大阪府中河内郡柏原町吉町 604
 ○桑 田 義 備 京都市左京区浄土寺石橋町 11
 群馬大学学芸学部図書分館
 小 池 久 義 都内北区西ヶ原町農業技術研究所
 ○小 泉 源 一 山形県米沢市林泉寺町
 郷 正 士 東大農学部林学科造林学教室
 ○榎 頼 理 一 郎 福岡県粕尾郡篠栗町山王字平原
 甲南高等学校 兵庫県武庫郡本山村
 神戸大学附属図書館姫路分館 姫路市新在家
 神戸女子薬科大学図書館
 ○郡 場 寛 京都市上京区鞍馬口通烏丸東入
 古 賀 正 晴 大阪府泉北郡和泉町和泉住宅 123
 五 木 田 悦 郎 茨城県結城郡水海道町町立水海道中学校
 国 分 寛 盛岡市東北農事試験場盛岡試験地
 小 島 繁 男 品川区大崎長者丸 284 教育研究所
 小 島 均 九州大学農学部植物学教室
 小 清 水 卓 二 奈良市奈良女子大学植物学教室
 小 長 光 与 壯 久留米市小森野町九州大学第二分校
 小 西 通 夫 京都大学農学部農林生物学教室
 小 林 純 子 資源科学研究所
 小 林 弘 東京教育大学植物学教室
 小 林 勝 福島市福島大学学芸学部生物学教室
 小 林 貞 作 名古屋大学理学部生物学教室
 小 林 万 壽 男 練馬区東大泉町 315 東京学芸大学大泉分校官舎
 小 林 義 夫 北多摩郡府中町片町 5545 の 2
 小 林 義 雄 台東区上野公園国立科学博物館
 小 林 義 弘 埼玉県北埼玉郡羽生町大字上羽生 198
 小 松 信 文京区駒込富士前町 65
 小 松 崎 一 雄 葛飾区本田澁江町 535 都営住宅 15 号
 ○小 南 清 神奈川県藤沢市辻堂 5557
 小 宮 山 孝 一 長野県小県郡中塩田村舞田
 小 村 精 九州大学理学部
 小 室 英 夫 京都市上京区寺町通鞍馬口下る新御靈口町 285
 小 山 善 一 秋田県能代市大町 54
 小 山 鉄 夫 浦和市領家 1341
 近 藤 武 夫 浜松市広沢町 200
 近 藤 典 生 世田ヶ谷区世田ヶ谷 4 丁目東京農業大学道芸育種学研究室
 権 藤 安 武 都下北多摩郡小平町鈴木惠泉女学園短期大学園芸科内
 昆 野 昭 辰 都内北区西ヶ原町農林省農事試験場遺伝生理部
 埼 玉 大 学 附 属 図 書 館 浦和市常盤町 9 の 199
 齋 田 鋼 金沢市栄町 36
 齋 藤 紀 東北大学教育教養部生物学教室
 ○齋 藤 賢 道 名古屋市昭和区戸田町 3 の 19
 齋 藤 寛 昭 福井県今立郡中河村中野 16 の 2
 齋 藤 実 北海道空知郡富良野高等学校
 齋 藤 眞 太 郎 松江市外中原 134
 齋 藤 雄 一 鳥取市吉方鳥取農林専門学校
 佐 伯 敏 郎 東京大学理学部植物学教室
 酒 井 文 三 東京都立大学理学部生物学教室
 阪 井 与 志 雄 北海道大学理学部植物学教室
 寒 河 江 幸 正 岩手県岩手郡雫石町小岩井農場
 坂 崎 信 之 大阪市立大学理工学部生物学教室
 坂 村 徹 岡山市土伊福清心町ノートルダム清心女子大学
 坂 本 武 司 岡山市上伊福東町 602
 坂 本 吉 雄 都下北多摩郡調布町布田小島分東京青年師範学校三船寮
 佐 賀 大 学 佐賀市
 向 坂 道 治 東京大学農学部水産植物学教室
 櫻 井 久 一 文京区小日向台町 2 の 43
 櫻 井 廉 世田ヶ谷区上野毛町 115 の 1
 佐々木 一 郎 大田区大森調布鶴ノ木町 231
 佐々木 太 一 北海道士別局区内士別町西士別中学校
 佐々木 好 之 広島大学理学部植物学教室
 笹 村 祥 二 岩手県釜石局区内栄町 2 丁目
 佐 竹 義 輔 台東区上野公園国立科学博物館
 佐 藤 邦 彦 秋田市東根小屋町秋田営林局内農林省林業試験場秋田支場
 佐 藤 重 平 東京大学教養学部生物学教室

- 佐藤七郎 東京大学理学部植物学教室
 佐藤清左衛門 東京大学農学部林学科造林学教室
 佐藤大七郎 東京大学農学部林学科造林学教室
 佐藤正一 東京大学理学部植物学教室
 佐藤昭二 世田ヶ谷区池尻町東京教育大学農学部病理教室
 佐藤壽子 青森県八戸市八幡町 14
 佐藤正巳 山形県鶴岡市山形大学農学部
 里見信生 金沢大学理学部植物学教室
 沢井輝男 名古屋市中区東区東区愛知学芸大学
 沢村豪偉 高知県赤岡局区内県立城山高等学校
 沢村正五 栃木県宇都宮市若草町宇都宮大学生物学教室
 沢村保昌 津市三重大学学芸学部
 沢良木庄一 高知県中村町県立中村高等学校
 蚕糸科学研究所 新宿区百人町 4 の 4
 山段忠 京都市上京区小南大野町京都学芸大学生物学教室
 三宮正信 大分市王子町大分大学学芸学部生物学教室
 塩見隆行 山口市糸米 2539
 重永道夫 奈良市奈良女子大学植物学教室
 静岡大学図書館
 教育学部室 浜松市名残町 271
 浜松分室
 静岡大学図書館 静岡市大岩町 2 丁目
 静岡大学図書館
 農学部分室 静岡県磐田市見付 4300
 篠崎秀次 千葉県山武郡東金町川場 701
 篠遠喜人 東京大学理学部植物学教室
 信夫隆治 大阪市東住吉区平野大阪学芸大学平野分校
 品川鉄摩 長崎県壱岐郡勝本町立勝本中学校
 柴岡孝雄 東北大学理学部生物学教室
 柴田寛三 世田ヶ谷区世田ヶ谷 4 丁目東京農業大学遺伝学研究室
 柴田万年 富山市富山大学文理学部
 島地威雄 世田ヶ谷区下馬 2 丁目東京学芸大学世田ヶ谷分校内
 島地謙 東京大学農学部植物学教室
 島田郁雄 富山県福野町県立福野高等学校
 島田正雄 仙台市島丁 2 尚絅学院大学
 島根大学図書館 松江市川津町西川津
 島村環 名古屋大学理学部生物学教室
 島元牧雄 鹿児島市伊敷町鹿児島大学教育学部
 清水喜久雄 福井市町屋町県営住宅 6 の 70
 清水大典 宮崎県日南市鉄肥本町眼病研究所内
 清水伸七 神奈川県茅ヶ崎市小和田平和学園
 清水正雄 七尾市藤橋町七尾高等学校
 清水正元 九州大学農学部植物学教室
 志村義雄 静岡市安東柳町 14
 下川頼人 長野県北安曇郡大町五日町 2593
 下郡山正巳 東京大学理学部植物学教室
 下斗米直昌 広島大学理学部植物学教室
 下間実 京都府乙訓郡向日町物集女木原生物学研究所
 庄司太郎 杉並区西荻窪 2 の 1 静好寮
 じょうたに 常谷幸雄 目黒区柿ノ木坂 57
 代崎良丸 石川県小松市大川町 178
 代谷次夫 東京大学理学部植物学教室
 神宮寺誠 山梨県甲府市塩部町 171 の 7
 新雄敏 鹿児島市伊敷町鹿児島大学工学部生物学研究室
 新家浪雄 京都大学理学部植物学教室
 信州大学 松本市県町
 信州大学 長野県上田市
 信州大学 藤沢市亀井野日本大学農学部植物生理学教室
 眞部尙武 新潟市二葉町 1 の 5214
 眞保一輔 東北大学理学部生物学教室
 神保忠男 松山市旧城北練兵場脇愛媛大学学部教育学部
 神野太郎 富山市東中野 125
 進野久五郎 水産庁淡水区水産研究所
 上田支所 長野県上田市小牧
 吹田信英 東京大学理学部植物学教室
 末松格 旭川市北門町 9 丁目学芸大学生物学教室
 末松四郎 和歌山市真砂町和歌山大学学芸学部生物学教室
 菅沼孝之 奈良市奈良女子大学植物学教室
 菅谷貞男 東北大学理学部生物学教室

- 菅原 繁 藏 函館市八幡町北海道学芸大学函館分校生物学教室
- 杉浦 寅之助 大阪市阿倍野区大阪大学南校
- 杉内 英郎 豊島区長崎4の17
- 杉野 武雄 岐阜県海津郡石津村字太田7
- 杉原 美徳 仙台市北番町東北大学教育教養部
- 杉本 順一 静岡市八幡本町
- 杉山 弘幸 京都大学理学部植物学教室
- 鈴鹿 紀 京都大学農学部農林生物学教室
- 鈴木 和子 北海道大学理学部植物学教室
- 鈴木 貞雄 宇都宮市戸祭町戸立入2770
- 鈴木 泰 台東区北清島町78 台東区立清島小学校
- 鈴木 時夫 東京大学農学部植物学教室
- 鈴木 昇 名古屋市瑞穂区瑞穂町名古屋大学瑞穂分校生物学教室
- 鈴木 博 東北大学理学部生物学教室
- 鈴木 兵二 広島大学理学部植物学教室
- 鈴木 恕 神奈川県川崎市長尾263
- 鈴木 米三 富山県蓮町22 富山大学文理学部生物学教室
- 須田 省三 大阪市阿倍野区北島中1丁目49
- 須藤 勇 目黒区三田247 醸造科学研究所
- 須藤 千春 北海道大学理学部植物学教室
- 須藤 俊造 目黒区中根町141
- 角倉 邦彦 杉並区和泉町758の3
- 瀬 鳳 哲夫 金沢市瀬生町金沢大学教育学部生物教室
- 清家 光雄 愛媛県南宇和郡御荘町平城御荘中学校
- 瀬 尾 正三 島根県浜田県立浜田高等学校
- 瀬川 宗吉 九州大学農学部水産学教室
- 瀬木 紀男 津市大谷町三重大学水産学部
- 関塚 昭明 横浜市中区新山下1の2 農林省横浜動植物検疫所
- 則 天 会 愛知県西春日井郡清洲町県立園芸試験所内
- 相馬 悌介 新潟市新潟大学教育学部生物学教室
- 征矢野 芳孝 仙台市西多賀東北大学第一教養部生物学教室
- 高 沖 武 広島大学理学部植物学教室
- 高 木 毅 九州大学農学部造林学教室
- 高 木 典雄 愛知県豊川市牛久保町名古屋大学豊川分校
- 高 城 正勝 静岡県加茂郡南中村衛生試験所伊豆薬用植物試験場
- 高 須 謙一 京都市上京区塔之段松の木町338
- 高 田 英夫 大阪市立大学理工学部生物学教室
- 高 野 均 群馬県立館林高等学校
- 高 野 泰吉 京都市左京区山端大君町1 泉川準方
- 高 橋 啓二 北海道旭川市外神楽町419 旭川営林局造林課
- 高 橋 堅造 中央区日本橋浜町2の36
- 高 橋 重男 浦和市常盤町埼玉大学文理学部生物学教室
- 高 橋 大藏 愛媛県上浮穴郡久万町福井町アパート
- 高 橋 信雄 山形県最上郡真室川町大字新町153の4
- 高 橋 憲子 文京区高田豊川町日本女子大学家政学部
- 高 橋 基生 東京大学理学部植物学教室
- 高 樋 竜一 奈良県添上郡橿本町橿本
- 高 嶺 昇 名古屋市昭和区鶴羽町3の8
- 高 村 重男 目黒区柿ノ木坂243
- 田 川 隆 北海道大学理学部植物学教室
- 田 川 基二 京都大学理学部植物学教室
- 滝 山 勇 岡山県苫田郡東一宮村大学東一宮山方428
- 田 草 川 春重 松江市乃木福富町島根農科大学植物学教室
- 田 口 亮平 長野県上田市信州大学繊維学部裁桑学教室
- 田 口 和源 品川区二葉町5の458
- 武 井 尙 江戸川区西小松川町2の1020
- 竹 内 繁 福井県坂井郡長畝村柴岡16の8
- 竹 内 正幸 東京大学理学部植物学教室
- 武 田 久吉 千代田区富士見町3の1の10
- 武田 薬品工業株式会社研究所 大阪市東淀川区十三西之町4丁目
- 竹 中 要 静岡県三島市谷田1,111 国立遺伝学研究所
- 竹 村 英一 東京教育大学植物学教室
- 竹 本 貞一郎 岡山市津島岡山大学教育学部生物学教室
- 多 湖 実輝 武蔵野市吉祥寺関前390 日本歯科大学生物学教室

- 田 崎 忠 良 東京都下小金井町東京農工大学
組織学部
- 田 沢 康 夫 新潟市西大畑町新潟大学理学部
植物学教室
- 田 島 良 男 京都大学農学部農林生物学教室
- 辰 野 誠 次 広島大学理学部植物学教室
- 館 脇 操 北海道大学農学部植物学教室
- 田 中 潔 愛知県豊川市半久保名古屋大学
豊川分校生物学教室
- 田 中 清 弘前市富田町弘前大学文理学部
生物学教室
- 田 中 国 浩 大阪府池田市大阪女子大学池田
分校生物学教室
- 田 中 隆 莊 広島大学理学部植物学教室
- 田 中 喜 一 郎 東京大学理学部植物学教室
- 田 中 剛 鹿児島市下荒田町470 鹿児島大
学水産学部
- 田 中 長 三 郎 世田ヶ谷区世田ヶ谷4丁目東京
農業大学
- 田 中 信 徳 東京大学理学部植物学教室
- 田 中 宣 子 千葉県市川市市川新田129
- 田 中 良 三 世田ヶ谷区代田1の635の11
- 田 中 靖 子 立川市羽衣町2の14
- 谷 山 森 俊 横須賀市平作町2422 三浦由蔵方
- 玉 井 直 人 金沢大学理学部植物学教室
- 田 宮 博 東京大学理学部植物学教室
- 田 村 寛 都内北区赤羽町3の1153
- 田 原 正 人 神奈川県二宮町648
- 中 条 幸 仙台市東3丁目62 科学館内
- 千 葉 宗 男 盛岡市上田岩手大学農学部造林
学教室
- 千 葉 保 胤 九州大学理学部生化学教室
- 千 原 光 雄 静岡県賀茂郡下田町東京教育大
学臨海実験所
- 直 清 光 金沢市長土堀通り18
- 塚 本 正 美 静岡県駿東郡玉穂村中畑77
- 塚 本 晃 お茶の水女子大学理学部
- 津 田 道 夫 金沢大学理学部生物学教室
- 上 屋 茂 都内北区西ヶ原町農林省農業技
術研究所生理遺伝部
- 土 屋 元 福島県耶麻郡豊川村字高吉
- 土 屋 工 別府市別府女子大学生物学教室
- 椿 啓 介 品川区北品川6の387 財団法人
長尾研究所
- 津 村 葉 草 園 都下北多摩郡神代村下仙川234
- 坪 由 宏 神戸市東灘区御影町神戸大学文
理学部生物学教室
- 津 山 尚 お茶の水女子大学理学部
- 鶴 羽 松 太 郎 金沢大学理学部生物学教室
- 敦 賀 高等学校 福井県敦賀市
生物学教室
- 手 塚 映 男 港区芝白金台町2の26 国立自
然教育園
- 寺 尾 恭 平 三重県桑名市西太上309 諏訪方
- 寺 尾 茂 美 広島県福山市神野上町広島大学
福山分校
- 寺 川 博 典 東京大学教養学部生物学教室
- 寺 下 友 三 郎 石川県珠洲郡松波町秋吉
- 寺 本 敏 雄 東京大学農学部植物学教室
- 照 本 勳 札幌市北海道大学低温科学研究所
- 天 羽 良 司 金沢市上鷹匠町金沢大学教育学
部
- 土 井 恭 次 目黒区下目黒4の770 農林省林
業試験場
- 土 井 美 夫 広島市牛田町早稻田599の2
- 東京教育大学 世田ヶ谷区池尻町
農学部図書館
- 東京大学教養学 目黒区駒場町
部生物学教室
- 東京大学農学部 静岡県加茂郡南上村
附属樹芸研究所
- 東京大学農学部 文京区向ヶ岡彌生町
植物学教室
- 東京大学農学部 文京区向ヶ岡彌生町
植物学教室
- 池 野 文 庫
- 東京大学農学部 千葉県天津局区内
千葉演習林
- 東京大学 文京区向ヶ岡彌生町
農学部林学科
造林学教室
- 東京都立大学理 目黒区金町
学部生物学教室
- 東京農工大学 北多摩郡府中町
図書館
- 東邦大学理学部 千葉県津田沼町大久保113
生物学教室
- 富 樫 郁 子 横浜市保土ヶ谷区権田坂100
- 上 岸 良 臣 広島大学理学部植物学教室
- 時 田 郁 北海道大学農学部水産学教室
- 得 居 衛 愛媛県温泉郡正岡村大字神田
- 德 川 義 親 豊島区目白町4丁目徳川生物学
研究所
- 德 島 大 学 部 徳島市蔵本町
附属図書館
- 德 田 省 三 世田ヶ谷区上馬町2の11の3

- 徳 本 孝 彦 山口市今道山口管林署
 戸 田 良 吉 目黒区下目黒農林省林業試験場
 造林部
 枅 内 吉 彦 北海道大学農学部
 戸 津 侃 公 静岡県磐田市見付浜岡大学農学
 部
 殿 村 雄 治 北海道大学触媒研究所
 富 川 竜 太 新潟県柏崎市四ツ谷 1 丁目
 富 田 一 郎 京都市左京区北白川仕伏町 48
 谷川方
 富 永 保 宮崎県下北方町塚ヶ原 5833
 友 岡 浩 世田ヶ谷区北沢 1 の 1155
 外 山 三 郎 長崎県大村市上小路
 外 山 養 藏 港区麻布本村町 164 三井高孟方
 富山大学薬学部 富山市奥田 5
 図書課
 豊 田 清 修 藤沢市辻堂富士見ヶ丘 5696
 鳥 居 喜 一 愛知県新城町西新町
 鳥 山 英 雄 杉並区井荻 3 丁目東京女子大学
 生物学教室
 鳥 山 国 士 埼玉県鴻巣町農事試験場
 内 貴 信 夫 京都大学理学部植物学教室
 内 藤 詳 三 文京区森川町 55
 猶 原 恭 爾 川越市西小仙波赤座 36
 ○中 井 猛 之 進 台東区上野公園国立科学博物館
 永 井 進 大阪市立大学理工学部生物学教
 室
 中 尾 佐 助 京都市上京区紫野西野町 19
 長 尾 正 人 札幌市北 27 条東 3 丁目北大官
 舎
 長 尾 昌 之 東北大学理学部生物学教室
 中 沢 敬 止 甲府市久保町 28 佐藤光造方
 中 沢 潤 弘前市富田町 3 弘前大学文理学
 部生物学教室
 中 沢 信 午 山形市小川町山形大学文理学
 部
 中 沢 亮 治 尼崎市塚元町 5 丁目
 長 崎 大 学 長崎県大村市
 学芸学部生物班
 中 島 一 男 福岡県朝倉郡杷木町福岡県立朝
 羽高等学校
 中 島 光 夫 愛知県中島郡起町大字富田上
 町 1
 中 島 道 郎 杉並区大宮前 6 の 427
 永 島 久 義 千葉県市原郡五井町五井 2625
 長 友 貞 雄 都下北多摩郡保谷村国立中区
 193 の 2
 中 西 啓 広島大学理学部植物学教室
 中 野 敬 一 金沢大学理学部生物学教室
 ○中 野 治 房 千葉県東葛飾郡湖北村中里
 中 野 実 札幌市豊平 5 条 13 丁目林業試
 験場札幌支場豊平分室
 中 原 清 士 岡山市岡山大学理学部生物学教
 室
 永 海 秋 三 鎌倉市雪の下 929
 中 村 幸 四 郎 東京教育大学植物学教室
 中 村 浩 練馬区関町 3 の 120
 中 村 三 次 郎 足立区千住 2 の 32
 中 村 純 高知市小津町 70 高校官舎
 中 村 威 京都市上京区京都学芸大学
 中 村 義 輝 室蘭市丹見町北海道大学理学部
 海藻研究所
 中 村 隆 雄 東京大学理学部植物学教室
 中 平 良 一 京都市左京区吉田近衛町府営住
 宅 308 号
 永 久 正 志 目黒区大岡山東京工業大学
 中 山 至 大 宮崎県区内宮崎大学学芸学部生
 物学教室
 中 山 俊 郎 茨城県東茨城郡渡里村茨城大学
 文理学部生物学教室
 中 山 弘 美 都内北区下十条 1894 科研化学
 株式会社
 名古屋市立大学 名古屋市瑞穂区田辺通 3 の 1
 図書館
 名古屋大学 名古屋市中区南外堀町
 附属図書館
 浪速大学農学部 大阪府堺市大仙町
 育種学教室
 並 河 功 京都市左京区京都大学農学部園
 芸部第一研究室
 奈良女子大学 奈良市
 図書館
 成 田 伝 藏 青森県北郡五所川原町平井町県
 立五所川原高等学校
 新潟大学附属 新潟市河渡
 図書館農学部分館
 新潟大学附属 新潟市西大畑町
 図書館理学部分館
 新 関 宏 夫 北区西ヶ原農業技術研究所
 西 荒 介 東京大学理学部植物学教室
 西 内 光 堺市大仙町浪速大学農学部
 西 崎 友 一 郎 大阪大学理学部生物学教室
 西 沢 寛 群馬県新田郡笠懸村大字阿佐美
 岩宿 2524
 西 田 晃 二 郎 金沢大学理学部生物学教室

西田 誠 千葉市小仲台町千葉大学文理学部生物学教室

西日本種苗株式會社育種農場 福岡県筑紫郡水城村通古賀

西原禮之助 岡山市南方 277

西村 嘉 青森県八戸市八幡町 8

西村信義 石川県金沢市飛梅町 15 上田作太郎方

西山市三 京都大学農学部食糧科学研究所

二宮淳一郎 大分市王子町 1 丁目

日本医科大学図書課 文京区駒込千駄木町 59

日本専売公社宇都宮たばこ試験場 栃木県下都賀郡桑村大字井

日本専売公社岡山山たばこ試験場 岡山県浅口郡五島町

日本専売公社岡山試験場兵庫分場 神戸市垂水区岩岡村

日本専売公社水戸たばこ試験場 茨城県久慈郡山田村

日本専売公社鹿児島たばこ試験場 鹿児島県鹿児島郡谷山町

日本専売公社樟腦試験場 鹿児島市五里町

日本専売公社秦野たばこ試験場 神奈川県中郡東秦野村

日本専売公社総務局総務課 千代田区内幸町 1 の 2

日本化学研究会 仙台市東 3 番丁 187 の 1

日本女子大学図書 文京区小石川高田豊川町

沼田 眞 千葉市弁天町 98

根来健一郎 大津市観音寺町 109 京都大学理学部附属臨湖実験所

農林省開拓研究所資料室 目黒局区内中目黒 3 の 984

農林省農事試験場種子島試験地 鹿児島県熊毛郡西之表町安納

農林省中国四国農事試験場図書室 姫路市田寺

農林省東北農事試験場 盛岡市下厨川

農林省神戸動物検疫所大阪出張所 大阪市港区北海岸通 14

農林省林業試験場浅川支場 都下南多摩郡横山村

農林省水産講習會図書室 下関市吉見町

農林省西条農事改良実験所 広島県重井局区内

野沢治治 東京大学農学部水産植物学教室

野口 彰 大分市上野町大分大学学芸学部生物学教室

野口つた 文京区雑司ヶ谷町 33 日本女子大アパート

野瀬恭平 北海道大学理学部植物学教室

能勢 保 千葉市亥鼻町 302

野田醬油株式会社試験場 千葉県野田町

野津良知 東京大学理学部植物学教室

野原茂六 浜松市上池川町 248

延原 肇 松江市乃木福富町島根農科大学

野村克世 文京区竹早町東京学芸大学竹早分校生物学教室

野村達郎 岐阜県羽島郡上中村沖 942

野本宣夫 東京大学理学部植物学教室

萩屋 薫 鹿児島市上荒田町鹿児島大学農学部

芳賀 恣 九州大学理学部生物学教室

芳賀健一郎 仙台市諏訪町 38

橋本 武 広島県賀茂郡寺西町上寺家茶園

橋本浩明 広島大学理学部植物学教室

蓮沼庄吾 和歌山県有田郡湯浅町耐久高等学校

長谷川勝好 京都市左京区北白川京都大学農学部附属演習林

長谷川正男 目黒区下目黒農林省林業試験場

島山伊佐男 京都大学理学部植物学教室

はた建三 長野県北安曇郡大町大町南高等学校

畑野健一 東京大学農学部植物学教室

初島住彦 鹿児島市上荒田町 1946 鹿児島大学農学部

八戸正夫 熊本市黒髪町坪井 669

服部賢一 札幌市外豊平町林業試験場札幌支場豊平研究所

服部 靜夫 東京大学理学部植物学教室

服部新佐 宮崎県日南市本町 3 の 888

○服部広太郎 千代田区神田駿河台 2 の 3 の 8

花田主計 福岡市筈崎昭和町 3205

槁 順 岐阜市長良岐阜大学農学部

馬場三吾 京都大学理学部植物学教室

浜 健夫 世田ヶ谷区喜多見町 2062

- 浜 田 稔 京都大学農学部応用植物学教室
- 原 寛 東京大学理学部植物学教室
- 原 十 太 大田区田園調布 4 丁目
- 原 秀 雄 北海道大学理学部植物学教室
- 原 幹 雄 広島市広島大学理学部植物学教室
- 原 口 義 人 群馬県大田市県立女子高校生物学教室
- 原 沢 伊 世 夫 世田ヶ谷区下馬町東京学芸大学農学研究室
- 原 田 市 太 郎 名古屋大学理学部生物学教室
- 原 田 一 新宿区下落合 1 丁目 537 長尾方
- 林 孝 三 資源科学研究所
- 林 俊 郎 東京大学教養学部生物学教室
- 林 正 人 岡山県吉備郡足守町上足守 1814
- 林 彌 栄 目黒区下目黒農林省林業試験場
- 半 田 賢 竜 石川県石川郡蝶屋村字手取
- 飯 田 次 雄 宮城県栗原郡岩ヶ崎町 4 番町
- 樋 浦 誠 北海道江別町西野幌酪農大
- 引 田 茂 大阪市天王寺区小宮町府立夕陽丘高等学校
- 樋 口 隆 昌 岐阜市外那加町岐阜大学農学部林学教室
- 樋 口 利 雄 福岡県森合福岡県立信夫高等学校
- ひぐらし 寒 蟬 義 一 福井県武生局区内小松町 15 の 29
- 久 内 清 孝 大田区調布鶴の木町 231
- 久 野 哲 夫 長野県北安曇郡大町 3592
- 肥 田 美 知 子 大阪市住吉区粉浜東の町 2 の 34
- 日 高 醇 神奈川県中郡東秦野村専売局秦野たばこ試験場
- 日 出 武 敏 徳島市田宮町城北高等学校
- 日 野 精 一 名古屋大学理学部生物学教室
- 日 比 野 信 一 金沢大学理学部植物学教室
- 梶 山 庫 三 文京区雑司ヶ谷町 48
- 平 井 一 男 名古屋市長和区櫻山町 2 の 44 の 2
- 平 井 信 二 東京大学農学部木材材料学教室
- 平 泉 雄 一 郎 北海道大学理学部植物学教室
- 平 岡 俊 佑 京都大学理学部植物学教室
- 平 田 正 一 宮崎市船塚町宮崎大学農学部
- 平 田 政 由 弘前市富田町弘前大学文理学部生物学教室
- 平 塚 直 秀 杉並区上高井戸 4 の 852
- 平 野 耕 平 新潟県中頸城郡米山村上輪
- 平 野 潤 目黒区大岡山東京工業大学生物化学教室
- 平 野 正 東京大学理学部植物学教室
- 平 野 実 京都大学理学部植物学教室
- 平 畑 規 和歌山県有田郡田殿村田口 368
- 平 林 春 樹 世田ヶ谷区北沢町 5 の 612 関方
- 平 松 計 之 助 山形市小白川町山形大学文理学部
- 広 江 美 之 助 京都大学理学部植物学教室
- 弘 前 大 学 弘前市富田町
- 広 瀬 恒 久 熊本県玉名郡豊水村旭理農学研究所
- 広 瀬 弘 幸 神戸市神戸大学文理学部生物学教室
- 深 沢 広 祐 京都大学農学部農林産物学教室
- 深 瀬 欽 和歌山市真砂町和歌山大学学芸学部生物学教室
- 福井大学附属 図書館 福井市牧島町 26 の 1
- 福 島 栄 七 富山市富山大学学芸学部
- 福 島 博 東京教育大学植物学教室
- 福 田 功 茨城県水戸市外茨城大学教育学部生物学教室
- 福 田 八 十 楠 広島大学理学部植物学教室
- 福 永 公 平 東京大学理学部植物学教室
- 藤 井 久 雄 福岡市三宅西大橋町 1232 進藤誠一方
- 藤 井 正 治 島根県能義郡安来町安来農林高等学校
- 藤 岡 孟 彦 茨城県東茨城郡鯉淵村高等農事講習所
- 藤 岡 光 長 東京大学農学部植物学教室
- 藤 茂 宏 東京大学理学部植物学教室
- 藤 田 哲 夫 広島県賀茂郡乃美尾村 3998
- 藤 田 光 茨城県久慈郡山田村水戸たばこ試験場
- 藤 田 路 一 東京大学医学部薬学科生薬学教室
- 藤 田 安 二 大阪府池田市才田町商工省大阪工業試験場第二部
- 藤 野 正 義 長崎県諫早市福田町 2940
- 藤 山 和 恵 東京大学農学部水産植物学教室
- 藤 山 虎 也 広島県福山市外大津野広島大学水産学部水産植物学教室
- 藤 原 彰 夫 仙台市片平丁東北大学農学部
- 藤 原 悠 紀 雄 神戸市御影局区内神戸大学文理学部生物学教室

- 藤原 勲 佐賀県佐賀郡本庄村佐賀大学文
理学部生物学教室
- 船橋 説 往 北海道大学理学部植物学教室
- 古沢 潔 夫 東京大学理学部植物学教室
- 古瀬 義 栃木県下都賀郡皆川村柏倉 15
山田勇太郎方
- 古谷 庫 造 目黒区中目黒 3 の 1008
- 古谷 雅 樹 東京大学理学部植物学教室
- へんみ 置 正 臣 鹿児島県始良郡加治木町高等学
校
- 逸見 武 雄 京都市上京区紫竹下梅の木町72
- 宝月 欣 二 東京都立大学理学部生物学教室
- 北海道大学 函館市港町 253
- 水産学 北海道学芸大学
釧路分校 北海道釧路市城山町 139
- 北海道学芸大学 北海道函館市八幡町 153
- 函館分校図書館
- 北海道水産 北海道余市町
- 試験場増殖部
- 細川 隆 英 九州大学理学部生物学教室
- 堀 七 郎 釧路市城山町 169 北海道学芸大
学釧路分校
- 堀 駿 子 金沢市真古町 14
- 堀 武 義 岐阜市長良岐阜大学学芸学部
- 堀 民 雄 福井県今立郡鯖江町五郎丸
- 堀 内 和 子 東京大学理学部植物学教室
- 堀 江 格 郎 兵庫県篠山局区内兵庫農科大学
生物学教室
- 堀 川 芳 雄 広島大学理学部植物部教室
- 堀 田 禎 吉 京都市上京区等寺院南町 53
- 堀 野 末 男 石川県江沼郡片山津局区内片山
津町立作見中学校
- 本郷 次 雄 滋賀県栗太郡瀬田町南大菅1051
- 本多 啓 七 富山県下新山郡櫻井町三丁目
3361
- 本田 正 次 東京大学理学部植物学教室
- 本田 義 貞 大阪市天王寺区大阪学芸大学天
王寺分校生物学教室
- 本堂 辰 夫 富山県東礪波郡出町県立出町高
等学校
- 本間 健 一 郎 新潟県佐渡郡金沢村佐渡中央高
等学校
- 前川 文 夫 東京大学理学部植物学教室
- 前田 喜美子 北海道大学理学部植物学教室
- 前田 禎 三 埼玉県秩父町御花島東大秩父浜
演習林事務所
- 前田 正 之 熊本県黒髪町熊本大学理学部生
物学教室
- 前原 勘 次 郎 熊本県人吉市寺町 19
- 牧 川 鷹 之 祐 福岡市六本松九州大学福岡第一
分校生物学教室
- ◎牧 野 富 太 郎 練馬区東大泉町 557
- 孫 福 正 三重県宇治山田市豊川町 53
- 正宗 嚴 敬 金沢大学理学部植物学教室
- 増山 順 子 京都市左京区吉田近衛町 22
- 松井 佳 一 京都市左京区北白川追分町 81
- 松浦 茂 壽 小田原市緑 4 丁目県立小田原高
等学校
- 松浦 一 北海道大学理学部植物学教室
- 松浦 正 郎 小田原市板橋 33
- 松尾 大 邑 千葉県佐原市佐原第一高等学校
- 松崎 悦 三 資源科学研究所
- 松田 一 郎 新潟市関屋県立新潟高等学校
- 松田 く す 鳥取県東伯郡東郷松崎町 468
- 松野 満 壽 己 大阪市生野区勝山通 9 丁目大阪
管区気象台
- 松原 益 太 長野市西長野町信州大学教育学
部
- 松村 清 二 静岡県三島市谷田 1111 国立遺
伝学研究所 (研究第一部)
- 松村 忠 蔵 大阪市大淀区本庄川町田辺製薬
株式会社
- 松村 義 改 新宿区四谷 1 の 14 新生教会内
- 松本 賢 三 京都府乙訓郡向日町物集女木原
生物学研究所
- 松山農科 大学
林学 教室 松山市樽味町 118
- 松本 よ ね 京都市左京区北白川上終町 98
鴨沂高等学校寄宿舎
- 眞 鍋 道 磨 北多摩郡保谷村桐明高等学校校
宅
- 丸 山 嚴 松江市西川津町松江高等学校
- 眞 船 和 夫 杉並区天沼 2 の 364
- 眞 山 三 賀 雄 大阪府池田市建石町 1706 塩野
義臯月寮
- 三重大学農学部 津市上浜町
- 図書館
- 三 木 茂 大阪市北区南扇町大阪市立大学
理工学部
- 三 木 利 雄 大阪府豊中市櫻塚東通 2 の 28
- 右田 清 治 熊本県菊池郡合志村 1838
- 三 木 壽 子 京都大学理学部植物学教室
- 御 江 久 夫 山口県徳山市大学下上 687

- 水 島 う ら ら 都内北多摩郡府中町東町 6430
- 水 島 正 美 東京大学理学部植物学教室
- 水 谷 善 彌 名古屋市市中村区大正町 2 の 50
- 水 野 忠 款 澁谷区原宿 3 の 271
- 三 田 畔 吾 岩手県稗貫郡八重畑村字関口
- 皆 川 貞 一 京都大学理学部植物学教室
- 三 井 高 修 千代田区富士牟見町 1 の 4
- 南 喬 二 金沢市彦三 1 番町の 13
- 峯 島 壽 恵 夫 横須賀市田浦町 430 大橋方
- 三 橋 博 東京大学医学部薬学科生薬学教室
- 宮 井 嘉 一 郎 大阪市東住吉区山坂町 4 の 7
- 三 戸 昭 松山市末広町 2 の 6
- 南 村 清 奈良市法蓮北町 1341 の 1
- 三 宅 驥 一 新宿区下落合 2 の 762
- 宮崎大学農学部図書 宮崎市
- 宮 沢 文 吾 名古屋市瑞穂区高田町尾張学園
- 宮 地 重 遠 東京大学理学部植物学教室
- 宮 地 数 千 木 横須賀市稲岡町清泉女子大学
- 宮 本 義 男 松山市持田町愛媛大学文理学部生物学教室
- 宮 脇 昭 鎌倉市雪の下 929 横浜国立大学学芸学部生物学教室
- 三 輪 知 雄 東京教育大学植物学教室
- 向 川 信 一 北海道大学理学部植物学教室
- 向 野 道 幸 名古屋市名古屋営林局計画課
- 村 井 三 郎 青森市沖館林業試験場青森支場
- 村 上 進 浦和市埼玉大学文理学部生物学教室
- 村 上 浩 北区東十条町 5 の 10 の 2
- 村 田 源 京都大学理学部植物学教室
- 村 田 茂 三 金沢大学理学部生物学教室
- 村 田 新 一 豊橋市富本町豊橋時習館高等学校
- 明治大学農学部 神奈川県川崎市東生田 5158
- 望 月 明 京都大学農学部農林生物学教室
- 榎 山 泰 一 資源科学研究所
- 百 瀬 静 男 千代田区霞ヶ関文部省大学学術局学術課
- 森 邦 彦 山形県鶴岡市山形大学農学部
- 森 隆 也 岡崎市梅岡町寺裏 6
- 森 健 志 名古屋大学理学部植物学教室
- 森 信 一 大牟田市上宮町 2 の 31
- 森 千 春 広島市二葉中学校
- 森 敏 之 山口市東山通古熊本町
- 森 通 保 熊本県宇土郡不知火村高良
- 森 島 昭 浦和市本太 2480
- 森 田 茂 広 埼玉県浦和市埼玉大学理学部生物学教室
- 盛 永 俊 太 郎 都内北区滝野川西ヶ原町農林省農業技術研究所
- 森 本 泰 二 広島県高郡田郷野村上入江 25 板岡立郎方
- 守 屋 忠 之 埼玉県秩父市上町花ノ木
- 門 司 正 三 東京大学理学部植物学教室
- 八 木 一 男 新潟市上大川前通り 7 番丁 1230
- 八 木 繁 一 松山市鉄砲町松山高等学校
- 保 井 コ ノ お茶の水女子大学理学部
- 安 村 明 都内北区稻付西町 3 の 29
- 谷 田 沢 道 彦 滋賀県草津局区内滋賀農業短期大学
- 八 尋 正 樹 九州大学農学部植物学教室
- 矢 頭 猷 一 津市上浜町三重大学農学部
- 柳 島 直 彦 京都市左京区下鴨萩ヶ垣内町 27
- 柳 田 文 雄 高知市朝倉 1000 高知大学教育学部生物学教室
- 柳 田 友 道 東京大学理学部植物学教室
- 矢 野 孝 二 高田局区内新潟大学高田分校
- 矢 北 貞 夫 岡山県勝田郡大崎村福力 199
- 山 井 秀 夫 宮城県栗原郡若柳町中町 36 佐藤方
- 山 内 文 資源科学研究所
- 山 岡 正 尾 富山県中新川郡三郷村中村
- 山 岡 善 郎 京都大学農学部応用植物研究室
- 山 岸 光 尚 高田局区内新潟大学高田分校
- 八 卷 敏 雄 東京大学教養学部生物学教室
- 山 口 清 三 郎 資源科学研究所
- 山 口 彌 輔 水戸市外渡里村茨城大学文理学部生物学教室
- 山口大学図書館文理学部分館 山口市糸米
- 山 口 好 孝 大田区萩平町 418 梅津方
- 山 崎 格 富山県福野町県立福野高等学校
- 山 崎 敬 東京大学理学部植物学教室
- 山 崎 眞 隆 澁谷区代々木西原町 871
- 山 崎 典 子 世田ヶ谷区世田ヶ谷 2 の 1169
- 山 崎 義 人 都内北区西ヶ原農業技術研究所
- 山 崎 林 治 松本市鷹匠町 1552

- 山崎俊彦 京都府中郡新山村字荒山
山下昌徳 香川県小豆郡内海町草壁本町県立小豆島高等学校
山下知治 九州大学農学部植物学教室
山下孝介 京都大学吉田分校生物学教室
山澄玲子 東京大学理学部植物学教室
山田謙二 長野県下高井郡平岡村西笠原
山田保 千葉県印旛郡四街道町千葉大学教育部
山田幸男 北海道大学理学部植物学教室
山田義男 都内北区稻付西町3の54
山田悌二 福井県坂井郡丸岡局区内本田
山田欣郎 京都市上京区平野宮本町31
山中二男 高知市朝倉高知大学教育学部生物学教室
山村享 京都大学農学部生物学教室
山根銀五郎 鹿児島市山下町1鹿児島大学文理学部
山本重信 岡山県邑久郡牛窓町3845
山本四郎 松山市末広町松山南高等学校
山本進 滋賀県草津町大路井420
山本昌木 盛岡市東安庭東北農業試験場盛岡試験地病害研究室
山本幸男 名古屋大学理学部植物学教室
山脇哲臣 高知市八軒町2
湯浅明 東京大学教養学部生物学教室
結城嘉美 山形県北村山郡楯岡町県立楯岡高等学校
由良隆 京都大学農学部農林生物学科遺伝学研究室
横尾彌平 山形県北村山郡東根町東根甲250
横田俊一 東京大学農学部植物学教室
横浜国立大学 鎌倉市雪の下929
生物学教室
横山英子 横浜市磯子区森町804
吉井甫 九州大学農学部農学科植物病理学教室
吉井義次 東北大学理学部生物学教室
吉岡邦二 福島市浜田町福島大学学芸学部
吉岡俊三 福岡市外香椎町福岡女子大学生物学教室
吉田佐内 福井県足羽郡麻生津村今市16の1
吉田豊治 和歌山県有田郡田殿村大字上中島513
吉田幸弘 東京都立大学理学部生物学教室
- 吉村ふじ 北海道大学理学部植物学教室
米田勇一 京都府舞鶴市長浜京都大学農学部水産学科
米山穰 富山市蓮町富山大学文理学部
梁定国 京都大学農学部農林生物学教室
林業試験場 熊本市京町本町熊本営林局
林業試験場 北海道石狩国野幌局区内江別町字西野幌
札幌支場
脇田晴美 名古屋市瑞穂区船原町7の36
和久田昌則 金沢市穴水町2番丁 二水高等学校
和田文吾 東京大学理学部植物学教室
和田水 資源科学研究所
渡辺篤 世田ヶ谷区世田ヶ谷3の2092
渡辺清彦 千葉市小仲台町千葉大学文理学部生物学教室
渡辺弘三 滋賀県甲賀郡甲南町深川
渡辺光太郎 京都大学農学部農林生物学教室
渡辺静馬 熊本県八代郡千丁村古閑出634
渡辺成美 千葉市市場町千葉大学教育学部
渡辺武 大阪府吹田市千里山桃園町73
渡辺宗徳 川崎市荏宿 市立玉川中学校
渡部一郎 千葉県東葛飾郡我孫子町妻子宫1634
渡会彰彦 北海道大学理学部植物学教室
亘理俊次 東京大学理学部植物学教室
Greatrex, F. C. c/o Barclays Bank, Salisbury, South Rhodesia, Africa.
Pei Noon Nei c/o Sin Min Chu Publishing Co., Queen's Road 1st. Fl., Central Hong Kong.

Honorary Members (Foreign)

- Babcock, E. B. Division of Genetics, College of Agriculture, University of California, Berkeley 4, Calif., U. S. A.
Bower, F. O. 2, the Crescent, Ripon, Yorkshire, England.
Gates, R. R. Harvard University, Cambridge, Mass., U. S. A.
Goldschmidt, R. Department of Zoology, University of California, Berkeley 4, Calif., U. S. A.
Kolkwitz, R. Raabe Strasse, Teltow b. Berlin, Deutschland.

Lundegårdh, H.	Växtfysiologiska Institutionen, Högskolan, Uppsala 7, Sweden.
Mcrrill, E. D.	Arnold Arboretum, Jamaica Plain, Mass., U. S. A.
Skottsberg, C.	Riksherbariet, Riksmuseet, Stockholm 50, Sweden.
Tischler, G.	Botanisches Institut, Universität Kiel, Esmarchstrasse 18, Kiel, Germany.

Corresponding Members (Foreign)

Blaringhem, L.	77, Rue des Saint Pères, Paris VI ^e , France.
Chaney, R. W.	Department of Paleontology, University of California, Berkeley 4, California, U.S.A.
Motte, J.	Institut Botanique, Montpellier, Hérault, France.
Walker, E. H.	Botanical Department, Smithsonian Institute, Washington, D. C., U. S. A.

正 誤 表

Errata

(Vol. 65, No. 771-772)

頁	行	誤	正
207	下カラ 1行	in sind	zwar sind die
212	下カラ 8行	londitudinally	longitudinally
213	図の説明	<i>Selaginelas</i>	<i>Selaginela</i>
214	上カラ 5行	withdrew	with-drew
"	下カラ 12行	existence	existence
215	上カラ 14行	longitudinary	longitudinally
"	19行	under-suaface	under-surface
216	上カラ 13行	chondriosomeh	chondriosomen
"		<i>Antnoceros</i>	<i>Anthoceros</i>
222	上カラ 2行	colorophylls	chlorophylls
223	上カラ 12行	クロマトグラフー	クロマトグラフィー
225	上カラ 4行	thc	the

本会特別会員中井猛之進氏は12月6日逝去されました。
茲に会員諸氏に報じ謹んで哀悼の意を表します。

昭和27年12月

日 本 植 物 学 会